

5. Összehangolt táj és vízgazdálkodási stratégia az aszály veszély mérséklésére

5.1. Vízügyi területre alkalmas területek meghatározása térinformatikai módszerekkel a Dong-ér vízgyűjtőjén

Sipos György, Právecz Tamás

Bevezetés

Az utóbbi évtizedekben a vízhiány, illetve a talaj-vízszintek csökkenése egyre inkább veszélyezteti a Duna-Tisza-köze természeti értékeit és az ott élők gazdasági tevékenységét (Rakonczi 2011, Kovács 2007, Ladányi et al. 2011a). A változó klíma, illetve a részben emiatt növekvő vízigény mellett a folyamat visszafordíthatatlannak tűnik, ezért szükség van, illetve szükség lesz minden olyan beavatkozásra, mely hozzájárulhat a térség vízpótlásához (Nemzeti vízstratégia 2013). A vízpótlás egyik kézenfekvő módja a csapadékvíz, illetve belvizek minél hatékonyabb visszatartása. A hazai gyakorlatban az alföldi területeken történő vízügyi területre alkalmas területek meghatározása két fő típusa a vízelvezető csatornák medrében történő vízügyi területre alkalmas területek és mélyfekvésű területeken vagy egykori tömedrekben történő vízügyi területre alkalmas területek ismert.

Az ilyen irányú beavatkozásokat nemcsak a tározóterület jellege, de a tározás célja szempontjából is vizsgálhatjuk. Így leggyakrabban öntözési, természetvédelmi, halászati célok kerülnek előtérbe. Síkvidéki vízgyűjtőkön az alacsony felszíni lefolyás miatt állandó tározásról nemigen lehet beszélni, azonban a csapadékosabb, illetve belvizes időszakokban kialakuló víztöbblet fontos szerepet kaphat akár a talajvíz pótlásában is, ezért a többlet vizek elvezetése helyett a helyi vízkészletek visszatartására

5. Zajednička strategija upravljanja zemljištem i vodama za smanjenje rizika od suše

5.1. Razgraničavanje prostora za zadržavanje vode geoinformatičkim metodama na primeru sliva potoka Dong

Sipos György, Právecz Tamás

Uvod

Prirodne vrednosti i ekonomske aktivnosti ljudi koji žive na teritoriji međurečje Dunava i Tise su u poslednjim decenijama sve više ugroženi zbog nedostatka vode i zbog smanjenja nivoa podzemne vode (Rakonczi 2011, Kovács 2007, Ladányi et al. 2011). Ovaj proces se čini nepovratnim, zbog promene klime odnosno zbog povećavajuće potrebe za vodom, zato postoji, odnosno biće potreba za postupcima kojima se mogu smanjiti nedostatak vode na teritoriji. (Nemzeti vízstratégia 2013). Jedan od očiglednih rešenja za smanjenje nedostatka vode je zadržavanje padava, odnosno suvišnih površinskih voda. U domaćoj praksi na ravničarskim terenima postoji dva tipa vodozadržavanja, i to zadržavanje vode u kanalima i zadržavanje vode u dubljim delovima terenima ili u nekadašnjim jezerima.

Intervencije ovih tipa možemo posmatrati iz gledišta karaktera teritorije rezervoara ili iz gledišta cilja skladištenja. Ovako najčešće ciljevi su navodnjavanje, zaštita životne sredine, ribolov. Na ravničarskim terenima zbog niskog površinskog oticaja, ne možemo da pričamo o stalnom skladištenju, ali u periodima sa više padavine ili viška površinskih voda, višak vode može imati značaj i u dopuni podzemne vode, zato je potrebno da se u buduće umesto odvođenja suvišnih voda

kell a jövőben komplex terveket kidolgozni (Somlyódi 2011).

Vizsgálataink során, ehhez a kérdéskörhöz csatlakozva a Homokhátság déli területének meghatározó vízfolyása, a Dong-éri-főcsatorna vízgyűjtőjén végeztünk térinformatikai elemzéseket, a vízvisszatartásra esetlegesen alkalmas területek lehatárolása céljából. Az elemzés során domborzati, vízrajzi, talajtani, felszínborítási adatok alapján igyekeztünk elkülöníteni azokat a térszíneket, melyek kisebb terület-használati konfliktus mellett egyrészt hosszabb idejű vízvisszatartásra, másrészt talajvízpótlásra alkalmasak lehetnek. A vizsgálat ezen szintjén azonban nem volt cél konkrét javaslatok kidolgozása, ehhez ugyanis a potenciális területek mélyrehatóbb vizsgálatára lesz majd szükség.

Mintaterület

A Dong-ér vízgyűjtőjének területe 830 km², a mára erősen módosított víztest hossza hozzávetőleg 81 km, jelenlegi funkciója a belvízelvezetés (VKKI 2010). A vízgyűjtő vízfolyás-sűrűsége gyér, mindössze 0,5 km/km². Erősen ingadozó vízhozamára vonatkozóan nem érhetőek el mért adatok, különböző becslések alapján azonban a belvizes időszakokban akár 10-15 m³/s is lehet a vízrendszeren levezetett víz mennyisége (Dövényi 2010). Csapadékosabb években a buckaközi mélyedésekben megjelenhet a talajvíz, időszakosan vízállásos területek jönnek létre. A nagyobb szélvájta mélyedésekben régebben szikes tavak húzódtak, amelyek közül mára több teljesen kiszáradt.

A terület Ny-i része a Bugaci homokháton, D-i része a Dorozsma-majszai homokháton, míg É-i területe a Kiskunsági löszös hát területén húzódik. A Bugaci homokhát eolikus homokkal fedett hordalékkúp síkság, melyet ÉNy-DK-i irányban húzódó buckasorok, szélbarázdák, maradégerincek és hasonló csapású széles, vízenyős gyakran láppal, tőzeggel borított buckaközi laposok tagolnak (Pécsi 1967). A Dorozsma-majszai ho-

izradi komplexsni plan za zadržavanje lokalnih voda (Somlyódi 2011).

U toku naših ispitivanja vezanih za ovaj krug pitanja, vršili smo geoinformatičke analize na vodenim tokovima južnog dela regije Homokhátság, na području sliva glavnog kanala Dong, u cilju razgraničena teritorija pogodnih za zadržavanje vode. U toku analize, bazirane ne topografskim, hidrološkim, pedološkim podacima i pokrivenost površine trudili smo se da razgraničimo područja, koja su pogodna za dugoročno zadržavanje vode pored male mere sukoba upotrebe zemljišta, a sa druge strane mogu biti pogodna za dopunu podzemne vode. Na ovom nivou ispitivanja nije bio cilj izrada konkretnih predloga, za to je potreban detaljan pregled potencijalnih lokacija.

Istražno područje

Teritorija kanala Dong je 830 km², dužina vodnog tela, koji je do danas veoma promenjen je od prilike 81 km, sadašnja funkcija kanala je odvodnjavanja suviših unutrašnjih voda (VKKI 2010). Gustina vodne mreže na slivu je mala, svega 0,5 km/km². Nisu dostupni podaci o njegovom veoma promenljivom protoku, ali u periodima sa suvišnim unutrašnjim vodama količina odvođene vode može biti po proceni i 10-15 m³/s (Dövényi 2010). U vlažnijim godinama na dubljim delovima između dina se može pojaviti podzemna voda, stvaraju se povremeni proplavljeni tereni. U dubljim eolskim ulegnućima su ranije bila slana jezera, od kojih se do danas većina osušila.

Zapadni deo teritorije se nalazi na peskovitom grebenu Bugac, južni deo na peskovitom grebenu Dorozsma-majszai dok se severni deo teritorije nalazi na lesnom grebenu Kiskunság. Peskoviti greben Bugac je aluvialna ravan pokriven eolskim peskom, koji je rasčlanjen iz pravca SZ-JI sa peščanim brežuljcima, eolskim brazdama, sa ostatcima grebena, i vetrovitim, vlažnim udubljenjima ispunjenim blatom,

mokhát felszínének jelentős része enyhén hullámos síkság, de természetesen itt is jellemzőek ÉNy-DK-i irányú elgátolt medencék. A Kiskunsági löszös hát löszsel és homokkal fedett hordalékkúp síkság, időszakos tavakkal mocsarakkal (Pécsi 1967). A homokhátsági jellegnek megfelelően a vizsgált vízgyűjtő 51 %-át futóhomok, 19 %-át humuszos homokos talaj, 10 %-át réti öntéstalaj, 6 %-át csernozjom jellegű homokos talaj foglalja el, míg a maradék területen csernozjom és réti talajok találhatók.

A terület az ország legmelegebb, legszárazabb vidékei közé tartozik, az éves csapadékmennyiség 520-580 mm, de egyes években jóval kevesebb is előfordulhat. Ennek megfelelően a térség aszályhajlama igen nagy. A talajvíz jellemző mélysége 4-6 m-re tehető, de a Duna-Tisza-közén tapasztalható vízszintsüllyedés a területet is érinti (Rakonczai 2011), így a talajvíz utánpótlás itt is kulcskérdés.

Növényzetét tekintve sztyepprétek, erdősztyepppek jellemzik a természeteshez közeli területeket, melyek jórészt a Kiskunsági Nemzeti Park kezelésébe tartoznak.

Módszerek és felhasznált adatforrások

A térinformatikai elemzés során a terület domborzati, vízrajzi, talajtani, területhasználati és infrastruktúrára vonatkozó adatait használtuk fel és fedettük egymásra ArcGIS 10.1 szoftver segítségével. Az elemzés alapját egy a vízgyűjtőt lefedő 5 m-es felbontású digitális domborzatmodell (DDM) képezte, melyből lejtőszög térképet készítettünk a műszaki szempontból megfelelő, mélyfékvésű területek lehatárolásához. A létesítés szempontjából fontosnak tartottuk a csatornáktól valamint a települési belterületektől és vonalas infrastruktúráktól való távolság alapján is megvizsgálni a vízviszszartartásra potenciálisan alkalmas területeket, az előbbihez az ATIVIZIG adatbázisát, utóbbihoz DTA50 adatbázis települési, út- és vasúthálózati adatait használtuk fel.

tresetom (Pécsi 1967). Značajan deo površine pešćanog grebena Dorozsma-majsai je blago zatalasana, ali takođe su i ovde karakteristični elongirani bazeni u pravcu SZ-JI. Lesni greben Kiskunság je aluvijalna ravan pokriven lesom i peskom, privremenim jezerima, močvarama (Pécsi 1967). Odgovarajući karakteru pešćanog grebena, površinu istražnog slivnog područja pokriva u 51% živi pesak, u 19% humusno pešćano zemljište, u 10% aluvijalno i livadsko zemljište.

Teritorija spada u najtoplije i najsušnije delove ovih područja, godišnja padavina je 520-580 mm, u nekim godinama može biti i znatno manja. Prema tome sklonost teritorije prema suši je velika. Karakteristična dubina podzemne vode je 4-6 m, ali snižavanje dubine podzemne vode na međurečju Dunava i Tise je uticalo i na ispitivanu teritoriju (Rakonczai 2011), tako da je dopuna podzemne vode ključno pitanje.

Vegetacija na prirodnim površinama su stepski ritovi i šume, koje spadaju pod rukovodstvu Nacionalnog Parka Kiskunság.

Metode i korišćeni izvori podataka

U toku geoinformatičkih analiza koristili smo topografske, hidrološke, pedološke, informacije kao i podatke o korišćenju teritorije i o infrastrukturi, koje smo preklapali u ArcGIS 10.1 softveru. Osovu analize je predstavljao digitalni elevacioni model (DEM) sa rezolucijom od 5m, iz kojeg smo formirali mapu padnih uglova, za razgraničenje dubljih predela na osnovu tehničkih ugla gledišta. Iz gledišta objekta smatrali smo bitnim daljine od kanala, odnosno od unutrašnjih dela naselja i od linearne infrastrukture, pa smo analizirali pogodne teritorije za zadržavanje vode po to pogledu, za šta se koristilo baza podataka ATIVIZIG, a za odrenjivanje daljine se koristila baza podataka DTA50 sa putnom i železkom mrežom.

A műszaki szempontok mellett fontosak a talajtani adottságok is, melyek alapvetően meghatározzák a vízvisszatartás lehetséges célját (felszíni tározás, vagy talajvízpótlás). Ennek vizsgálatához az 1:100 000 méretarányú Agrotopográfiai térképsorozat a talajok vízgazdálkodására vonatkozó adatait használtuk fel.

Végezetül megvizsgáltuk hogy a leválogatott területek esetén hol kell a legkisebb terület-használati konfliktussal számolni az esetleges vízvisszatartás esetén. Ehhez elsődlegesen az 1:100 000 méretarányú Corine adatbázist használtuk fel, melyben a terület-használati kategóriák öt fő csoportra oszthatók: mesterséges felszínnek, mezőgazdasági területek, erdők és természetközeli területek, vízenyős területek, illetve vízfelületek. Ezeken belül számos alkategória létezik. A vízgyűjtő területén összesen 17 terület-használat típust azonosítottunk. Emellett azt is megvizsgáltuk, hogy a megfelelőnek mutató területek részét képezik-e a Natura 2000 hálózathoz, avagy sem.

Műszaki szempontú elemzés

A vízvisszatartásra alkalmas területek lehatárolásánál az alábbi szempontokat vettük figyelembe. 1) A területeken a felszín lejtése ne haladja meg a 1 m/km értéket, azaz kisebb beavatkozásokkal is nagyobb területeken lehessen a vizet visszatartani. 2) A potenciális területek ne legyenek 1 km-nél távolabb a csatornáktól, illetve vízfolyásoktól, így elősegítve a tározók területi vízgazdálkodásba történő illeszkedését. 3) A leválogatott területek már az elemzés ezen szintjén se legyenek a vonalas infrastruktúrákhoz (út, vasút) 100 m-nél, a települési belterületekhez pedig 1 km-nél közelebb, csökkentve ezzel a további műszaki beavatkozásokat.

A fenti kritériumok alapján elkészített fedvények metszetei alapján válogattuk le a lehetséges térszíneket. Mivel az első leválogatás során számtalan apró, néhány ezer, esetleg csak

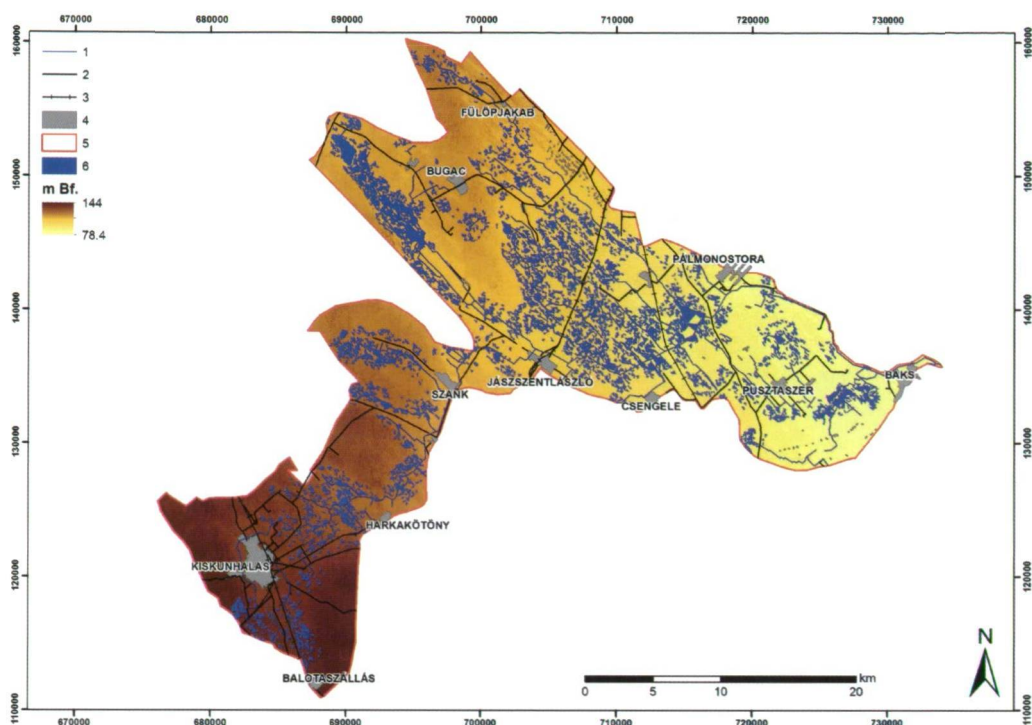
Pored tehničkih aspekata veoma su bitna pedeološka svojstva, koja u osnovi određuju mogućnost zadržavanja vode (površinski odlaganje ili dopuna podzemne vode). Za ovo ispitivanje koristili smo podatke o vodoupravljanju tla sa Agrotopografske karte sa razmerom od 1:100 000.

Na kraju smo analizirali gde možemo odvojenih teritorije za zadržavanje vode, pri tom da računamo sa najmanjim konfliktom sa upotrebom zemljišta. Za ispitivanje ovog koristili smo Corine bazu podataka sa razmerom od 1:100 000, u kojem su nabrojene kategorije korišćenja zemljišta smešteni u sledeće 5 glavne kategorije: veštačke površine, poljoprivredne teritorije, šume i blizu prirodne površine, vodena, močvarska područja i vodene površine. Unutar ovi postoje razne podkategorije. Na teritoriji sliva ograničili smo ukupno 17 kategorija. Pored toga smo ispitali da li su izabrane teritorije delovi mreže Natura 2000.

Analize iz tehničkog aspekta

Za određivanje odgovarajućih teritorija za zadržavanje vode uzeli smo sledeće kriterijume: 1) Pad terena ne prelazi vrednost 1 m/km, tj. da sa manjim intervencijama se može zadržati voda sa većoj površini. 2) Potencijalne teritorije ne budu dalji od kanala od 1 km, tj. od vodenih tokova, ovako podpomažući uklapanje rezervoarnih teritorija u vodoupravljanje. 3) Razgraničene teritorije ne budu bliže od 100 m od linearnih infrastruktura (put, železnica), a 1 km od unutrašnjih dela naselja, tako smanjujući dalje tehničke intervencije.

Teritorije dobijeni presecima preklapanih karata na osnovu gore navedenih kriterijuma smo razgraničili potencijalne površine. Pošto smo sa prvim svrstavanjem dobili površine koje su svega nekoliko hiljada ili stotina m², u daljim



5.1. ábra: Műszaki szempontból vízvisszatartásra alkalmasnak ítélt területek (1. vízfolyás, 2. út, 3. vasút, 4. település, 5. vízgyűjtő határa, 6. műszaki feltételeknek eleget tevő területek)

Slika 5.1 Područja pogodna za zadržavanje vode po tehničkim kriterijumima (1.vodotok, 2.put, 3.železnica, 4. naselje, 5. granica sliva, 6. teritorije koje odgovaraju tehničkim kriterijumima)

Fig.5.1 Suitable areas for water retention evaluating engineering aspects (1. waterflow, 2. road, 3. railway, 4. settlement, 5. boundary of the catchment, 6. areas fulfilling the engineering criteria)

néhány száz m² nagyságú terület rész is kialakult a továbbiakban csak az 1 ha-nál nagyobb területeket vettük figyelembe (5.1. ábra).

Mindezek alapján, a megadott paraméterek figyelembevételével összesen 2038 db különálló terület bizonyult tározásra alkalmasnak. Az átlagos terület nagyság 4,34 ha, ugyanakkor az alkalmas területek száma exponenciálisan csökken a terület nagyság növekedésével, így például összesen 395 db terület adódott 5 ha-nál nagyobbak, s mindössze 10 db terület volt 50 ha felett. A legnagyobb, kirajzolódó potenciális tározóterület 197 ha volt. A vizsgálat alapján a teljes vízgyűjtő 10,6 %-a, azaz 8850 ha lenne

postupcima smo uzeli u obzir sam površine veće od 1 ha (Slika 5.1).

Na osnovu tih, uzevši u obzir date parametre ukupno smo odredili 2038 pojedine teritorije pogodni za zadržavanje vode. Prosečna veličina teritorija je 4,34 ha, međutim pogodnost teritorije se eksponencijalno smanjuje se povećanjem veličine prostora, tako npr. ukupno ima 395 teritorija koja su veća nego 5 ha, i svega 10 koja su veća od 50 ha. Veličina najveće označene teritorije je 197 ha. Na osnovu ispitivanja 10,6% područja celog sliva, tj. 8850 ha bi bilo povoljno po topografskim i po hidrografskim svojstvima za zadržavanje

alkalmas domborzati és vízrajzi szempontból vízvisszatartásra. Az ilyen irányú megfelelőség mellett természetesen számos más kritériumot is megvizsgáltunk, ezeket a következő pontokban vesszük sorra.

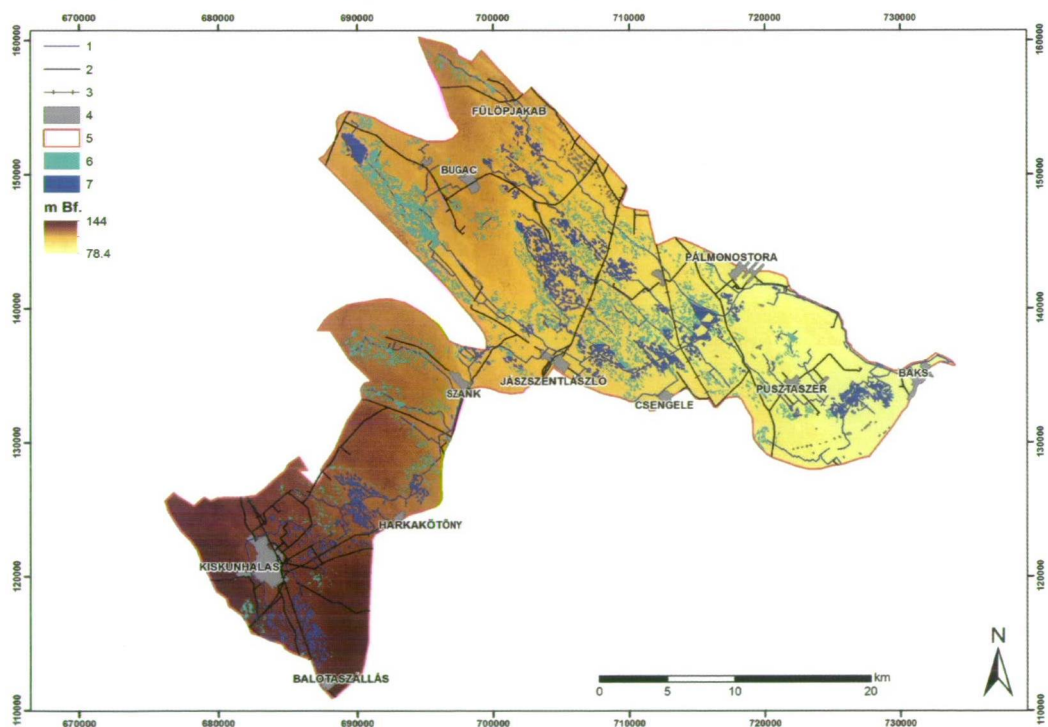
Felszíni víztározás, talajvízpótlás

A műszaki megfelelőség során nem vizsgáltuk a talajtani adottságokat. Talajtani szempontból az alábbiak alapján csoportosítottuk a potenciális tározó területeket: 1) gyenge, illetve igen gyenge víznyelésű (agyagos) talajok,

vode. Uz poštovanje datih kriterijuma naravno i brojni drugi su uzeti u obzir, koji ćemo u sledećim tačkama predstaviti.

Površinsko skladištenje vode, obnova podzemnih vodnih resursa

Na osnovu ispitivanja prema tehničkim kriterijumima nismo uzeli u obzir pedološka svojstva. Na osnovu tih potencijalne teritorije se mogu klasifikovati na sledeće: 1) slabo ili veoma slabo upijanje vode (glinovita tla), koji mogu poslužiti za ekološko zadržavanje



5.2. ábra: Vízvisszatartásra potenciálisan alkalmas területek talajtani osztályozása a víznyelés alapján (1. vízfolyás, 2. út, 3. vasút, 4. település, 5. vízgyűjtő határa, 6. nagy és igen nagy víznyelésű területek, 7. gyenge és igen gyenge víznyelésű területek)

Slika 5.2 Klasifikacija područja pogodna za zadržavanje vode na osnovu pedoloških svojstva propustljivosti (1.vodeni tokovi, 2.put, 3. Železnička pruga, 4. naselja, 5.granica sliva, 6.teritorije sa velikim i veoma velikim propustnim svojstvima, 7. teritorije sa slabim i veoma slabim propustnim svojstvima)

Fig.5.2 Suitable areas for water retention based on soil properties (1. waterflow, 2. road, 3. railway, 4. settlement, 5. boundary of the catchment, 6. soils having high or extreme high infiltration capacity, 7. soils having weak or extreme weak infiltration capacity)

melyek elsősorban ökológiai vízvisszatartási, felszíni víztározási célzattal hasznosíthatók. 2) Nagy és igen nagy víznyelésű (homokos) talajok, melyek esetében a talajvízpótlásra is mód nyíthat.

Előbbi esetben az Agrotopográfiai adatbázis 6-os és 7-es kóddal, utóbbi esetben pedig az 1-es és 2-es kóddal ellátott területeit metszettük a korábbiakban megfelelőnek mutató felszínnel. Az elemzés alapján előálló területekből ismét leválogattuk az 1 ha-nál nagyobb kiterjedésűeket (5.2. ábra).

A víztározás és a vízpótlás szempontjából összesen 707 db, illetve 1359 db terület jelölhető ki, ezek összterülete a vízgyűjtő 3,6%-át (3000 ha), illetve 6,8%-át (5680 ha) fedi le, azaz a talajvízpótlásra is alkalmas területek kiterjedése csaknem duplája az inkább felszíni tározásra használható területeknek. A potenciális területek száma ez esetben is jelentősen csökken a területnagyság függvényében. A gyenge víznyelésű területek közül 127 db (17,8%) bizonyult 5 ha-nál nagyobbaknak, s mindösszesen 4 db terület volt 50 ha felett. A nagy víznyelésű területek esetében ezek az értékek: 268 db (19,7%), illetve 6 db. Az adatok eloszlásának természetéből fakadóan az átlagos és a maximális területméret esetében csak kis eltérés mutatkozik a különböző elemzések alapján.

Területhasználati konfliktusok

Bár a domborzati, vízrajzi, talajtani paraméterek alapvetően meghatározzák, hogy mely területek alkalmasak vízvisszatartásra, az egyik legfontosabb, beavatkozást limitáló tényező a kijelölt területek területhasználata, illetve tulajdonosi szerkezete. A konfliktusok minimalizálása érdekében olyan területek kijelölésére törekedtünk, melyeknél az időnkénti elárasztás lehetőleg csak kismértékű művelési ág változást eredményezne. Ehhez az alábbi kritériumot állítottuk fel: Az eredeti területhasz-

vode, i za površinsko skladištenje. 2) velika ili vrlo velika sposobnost upijanja vode, u slučaju kojih se pruža mogućnost za dopunu podzemnih voda.

U prvom slučaju su se pokazala povoljnim teritorije koje imaju u Agrotopo bazi podataka kod 6 i 7, a u drugom slučaju kod 1 i 2. Od izabranih teritorija izdvojili smo površine veće od 1 ha (Slika 5.2).

U pogledu zadržavanja i podpovršinske dopune vode ukupno se mogu izdvojiti 707 i 1359 teritorije, njihova ukupna teritorija je 3,6% (3000 ha) i 6,8% (5680 ha) teritorije sliva, tj. veličina teritorija pogodna za dopunjavanje podpovršinskih zaliha je skoro dvostruka nego teritorija pogodna za površinsko zadržavanje vode. Broj potencijalnih teritorija u ovom slučaju se znatno smanjuje u zavisnosti od veličine terena. Od potencijalnih teritorija sa slabom propustljivošću su samo 127 (17,8%) veći od 5 ha, i samo su 4 od tih veličine veće od 50 ha. U slučaju teritorija sa većim propustnim svojstvima ovaj broj je 268 (19,7%) odnosno 6 područja. Na osnovu prirode raspodele podataka proizlazi da je mala razlika između prosečne i maksimalne površine terena na osnovu analiza.

Sukobi upotrebe zemljišta

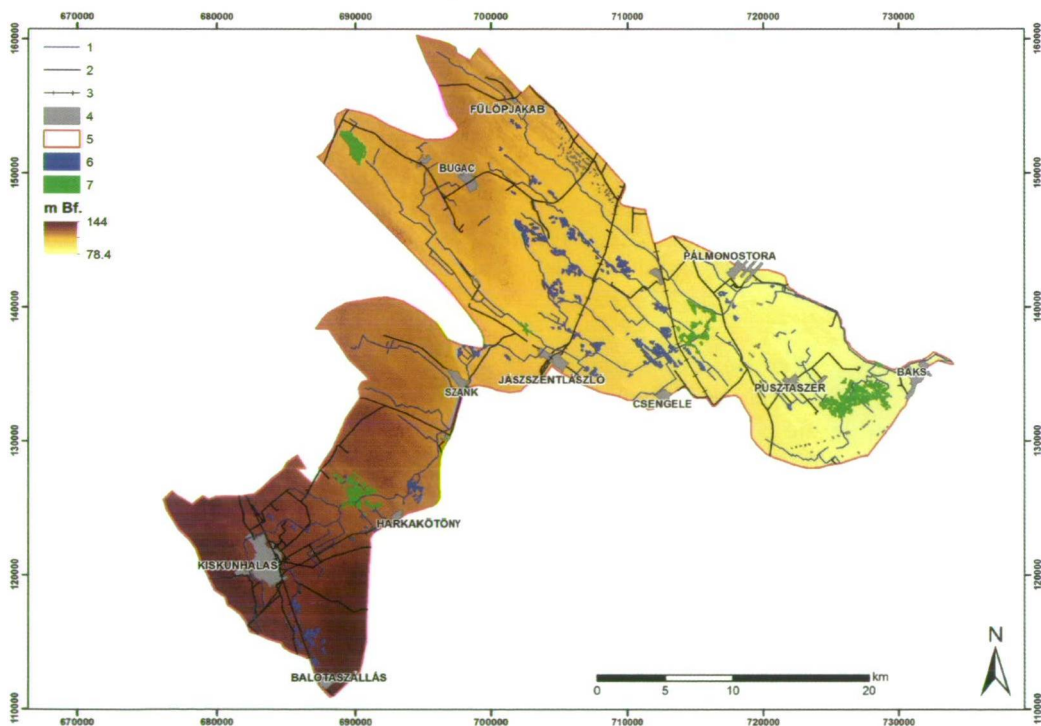
Mada topografski, hidrografski, pedološki parametri u osnovi određuju područja pogodna za zadržavanje vode, jedan od najbitnijih, limitiranih faktora je upotreba određenog zemljišta, odnosno struktura vlasništva. Radi minimalizacije konflikata, trudili smo se pri odabiru teritorija na kojima bi privremene poplave proizvele samo male promene u kultivaciji. Za to smo postavili sledeći kriterijum: izvorna namena zemljišta je rit/pašnjak (Corine kod: je 231), prirodna ledina, blizu prirodni rit (Corine kod: 321), prelazna šumovita-žbunovita

nalat rét/legelő (Corine kód: 231), természetes gye, természetközeli rét (Corine kód: 321), átmeneti erdős-cserjés terület (Corine kód: 324), vagy szárazföldi mocsár (Corine kód: 411) legyen. Emellett megvizsgáltuk azt is, hogy az így leválogatott, felszíni tározásra, valamint talajvízpótlásra kijelölt térszínnek a Natura 2000 hálózat részei-e, avagy nem. Ez utóbbi tényező véleményünk szerint nem egyértelműen, de megkönnyítheti a döntéshozást.

A közös metszetek létrehozását követően ezúttal is csak az 1 ha-nál nagyobb területeket vontuk be az elemzésbe. Mindezek alapján a

zemplište (Corine kod: 324), ili močvarna zemplište (Corine kod: 411). Pored toga ispitali smo da li su izabrane teritorije delovi Natura 2000 mreže. Ovaj poslednji faktori po našem mišljenju nije jednoznačan, ali je podpomogao u donošenju odluke.

Nakon obrazovanja zajedničkih preseka, analizirani su samo teritorije veće od 1ha. Na osnovu tih od teritorija sa slabim vodopropusnim osobina je bilo moguće označiti 557 potencijalnih teritorija za zadržavanje vode, od kojih je 61,4% deo Natura 2000 mreže. U slučaju teritorija



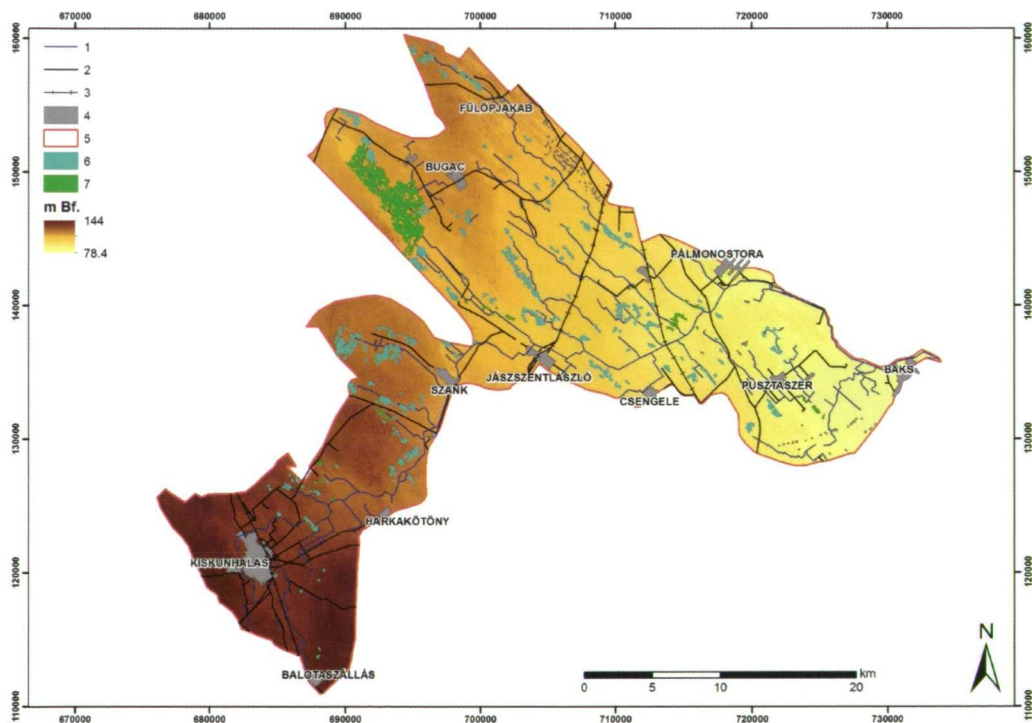
5.3. ábra: Kisebb mértékű területhasználati konfliktus mellett kialakítható, felszíni víztározásra alkalmas területek (1. vízfolyás, 2. út, 3. vasút, 4. település, 5. vízgyűjtő határa, 6. kis konfliktus mellett kialakítható, Natura 2000-et nem érintő területek, 7. kis konfliktus mellett kialakítható Natura 2000-et érintő területek)

Slika 5.3 Odvojene teritorije pogodni za površinsko zadržavanje vode, sa manjom merom sukoba upotrebe zemljišta (1.vodeni tokovi, 2.put, 3. železnička pruga, 4. naselja, 5.granica sliva, 6. obrazovanje teritorija sa manjim konfliktom, koji nisu uključeni u Natura 2000, 7. obrazovanje teritorija sa manjim konfliktom, koji su uključeni u Natura)

Fig.5.3 Potential surface storage sites, which can be constructed with considering the aim of minimum land use conflicts (1. waterflow, 2. road, 3. railway, 4. settlement, 5. boundary of the catchment, 6. potential areas outside Natura 2000 network, 7. potential areas on Natura 2000 sites)

gyenge víznyelésű felszíneken 557 db potenciális tározó jelölhető ki, melyek 61,4%-a egyben Natura 2000-es terület is. A Natura 2000 által nem érintett felszínek esetében igen alacsony a nagyobb kiterjedésű összefüggő területek aránya, a maximális területnagyság mindössze 28 ha, s az 5 ha feletti területek száma is csak 51 db. Ezzel szemben a Natura 2000-es területek esetében ezek az értékek 184 ha-nak, illetve 215 db-nak adódtak, igaz az 50 ha-nál nagyobb területek száma ez esetben is csak 2 db. A legkisebb területhasználati konfliktus mellett kialakítható tározók össze-

keje ne pripadaju Natura 2000 mreži mali je odnos većih povezanih teritorija, maksimalna veličina teritorija je svega 28 ha, i broj teritorija većih od 5 ha je svega 51. Nasuprot tome u slučaju teritorija koje pripadaju Natura 2000 mreži ova vrednost je 184 odnosno 215, istina je da broj teritorija većih od 50 ha je i u ovom slučaju samo 2. Ukupna veličina područja za zadržavanje vode, koja može da se obrazuje sa najmanjim sukobom upotrebe zemljišta je 1850 ha, tj. 2,2% celog sliva (Slika 5.3).



5.4. ábra. Kisebb mértékű területhasználati konfliktus mellett kialakítható, talajvízpótlásra alkalmas területek (1. vízfolyás, 2. út, 3. vasút, 4. település, 5. vízgyjűtő határa, 6. kis konfliktus mellett kialakítható, Natura 2000-et nem érintő területek, 7. kis konfliktus mellett kialakítható Natura 2000-et érintő területek)

Slika 5.4 Odvojene teritorije pogodni za podpovršinsku dopuno vode, sa manjom merom sukoba upotrebe zemljišta (1.vodeni tokovi, 2.put, 3. železnička pruga, 4. naselja, 5.granica sliva, 6. obrazovanje teritorija sa manjim konfliktom, koji nisu uključeni u Natura 2000, 7. obrazovanje teritorija sa manjim konfliktom, koji su uključeni u Natura)

Fig.5.4 Potential groundwater recharge sites, which can be constructed with considering the aim of minimum land use conflicts (1. waterflow, 2. road, 3. railway, 4. settlement, 5. boundary of the catchment, 6. potential areas outside Natura 2000 network, 7. potential areas on Natura 2000 sites)

rülete így 1850 ha, azaz a vízgyűjtő területének 2,2%-a (5.3. ábra).

A talajvízpótlás szempontjából előnyös, jó víznyelési tulajdonsággal rendelkező térszínnek kapcsán az összesen 822 db terület nagyobb része, 56,3%-a szintén a Natura 2000 hálózat része (5.4. ábra). A Natura 2000 által érintett területekből 92 db 5 ha feletti, az 50 ha-nál nagyobb kiterjedésű mélyedésekből 4 db azonosítható, a maximális kiterjedés pedig 146 ha. Összességében a legkisebb területhasználati konfliktus mellett potenciálisan 2180 ha-on, azaz a teljes vízgyűjtő 2,6 %-án alakíthatók ki talajvízpótló rendszerek

Következtetések

A térinformatikai elemzés segítségével sikerült több szempontot is figyelembe véve lehatárolni azokat a területeket, melyek fekvésük és területhasználatuk alapján megfelelőek lehetnek a víz visszatartására akár tározási, akár vízpótlási célzattal. Az eredménytérképek részletesebb elemzése a vizsgálatok további célja, néhány általános következtetés azonban már most is levonható.

A vázolt módszer szerint leválogatott, rossz víznyelésű, agyagos, szikes talajokon húzódó térszínnek jelentős része olyan területeket takar, melyek egyébként is időszakos tóként funkcionálnak. Ilyen például a Baks és Pusztaszer között húzódó Büdös-szék, vagy a Harkakötönytől ÉNy-ra elhelyezkedő Harka-tó (5.3. ábra). Ezek esetében a későbbiekben azt kívánjuk megvizsgálni, hogy a vízfelszín kiterjedése csapadékos időszakokban a belvízelvezető csatornában elhelyezett műtárgyak segítségével mennyire növelhető a domborzati, talajtani és területhasználati paraméterek alapján. A lehatárolt területek egy másik része az ÉNy-DK irányú buckaközi mélyedésekhez kapcsolódik (5.3. ábra). Ezek kapcsán a lokális felszíni vízgyűjtőterületek kiterjedését, illetve a felszín alatti vizekkel való kapcsolatot kell a

Od 822 teritorija, koja su povoljna u pogledu dopune zalihe podpovršinske voda, i odlikuju se dobrim vodopropusnosti osobina, je veći deo 56,3% Natura 2000 mreže (Slika 5.4). Od teritorija iz Natura 2000 je 92 veći od 5 ha, a od udubljenja većih površina od 50 ha se mogu samo 4 identifikovati, a maksimalna teritorija je veličine 146 ha. Sumirajući, na 2180 ha odnosno na 2,6% teritoriji sliva može se formirati sistem za dopunu zalihe podpovršinskih voda, sa najmanjim stepenom sukoba upotrebe zemljišta

Zaključak

Pomoću geoinformatičkih analiza, uzevši u obzir više tačaka gledišta, uspeli smo da odvojimo teritorije, koje su povoljne po položaju i po upotrebi zemljišta za zadržavanje površinskih voda i dopunjavanje podpovršinskih vodnih zaliha. Dalji cilj ispitivanja je analiza karata dosadašnjih rezultata, ali se već mogu izvesti opšti zaključci.

Značajan deo tla odvojeno po predstavljenoj metodi, nalazi se na glinovitom, statinastom području sa lošim vodopropusnim osobinama, koja inače funkcionišu kao privremena jezera. Takva su npr. Büdös-szék između Baksa i Pusztaszer, ili jezero Harka, SZ od Harkakötöny (Slika 5.3). U njihovom slučaju kasnije želimo ispitati, u kolikoj meri se može povećati veličina površine vode po topografskim, pedološkim parametrima, kao i po karakteristikama upravljanja zemljištem, sa veštačkim strukturama smeštenih u kanale za odvodnjavanje suvišnih unutrašnjih voda, u vlažnim periodima.

Jedan deo odvojenih teritorija je povezan sa međubrežnim udubljenjima pravca SZ-JI (Slika 5.3). Povezano sa tim u kasnijim ispitivanjima treba odrediti veličinu lokalnih površinskih slivova, odnosno njihovu vezu sa podpovršinskim vodama, i na osnovu

későbbiekben feltárni, s ez alapján megállapítani, hogy kialakíthatóak-e időszakos vízborítású területek.

A jó vízelvezetésű homokos felszínekre eső térszínnek jelentős része a vízgyűjtő Ny-i, magasabb fekvésű részén található, a csatornák, vízfolyások felső szakaszai mentén (5.4. ábra). Itt, ahol a vízbevétel egyébként is igen alacsony, illetve a felszíni lokális vízgyűjtők kiterjedése is kicsi a nagyobb felületen történő vízpótlásra nem sok lehetőség mutatkozik. Ilyen szempontból ígéretesebbnek tűnnek a Dong-ér középső szakasza mentén elhelyezkedő területek (5.4. ábra).

Végezetül hozzá kell tenni, hogy a további elemzés csakis a lokális vízmérlegek modellezésével lehet teljes, mert lehet morfológiailag és talajtanilag alkalmas egy terület a vízvi sszatartásra ha nem keletkezik a felszíni és felszínalatti vízgyűjtőjén visszatartható vízmennyiség. Mindenesetre a területhasználati konfliktusok minimalizálása céljából a fent leválogatott területeket kell előnyben részesíteni a részletes vizsgálatok során, illetve az esetleges beavatkozások tervezésekor.

5.2 Az öntözésfejlesztés lehetőségei és a vízkészletek hatékony felhasználása

Fiala Károly, Benyhe Balázs, Srđan Popov

Bevezetés

A víz, mint korlátozottan megújuló természeti erőforrás a vízgyűjtő területen korlátozottan áll rendelkezésre. Feladatunk, hogy a meglévő készleteket hatékonyan, fenntartható módon hasznosítsuk, s amennyiben ez nem elegendő a hiányt pótoljuk. A mezőgazdasági vízgazdálkodás elsőrangú feladata és fő kihívása az időjárás változásaihoz, különösen a szélsőséges időjárási helyzetekhez való alkalmazkodás, mely a klímaváltozás miatt egyre fontosabbá válik. Az időjárás szélsőségei mellett alkalmaz-

ti h odrediti da li je moguće obrazovanje privremenih površinskih vodenih zaliha.

Površine sa dobrim vodopropusnim osobinama se nalaze na zapadnom delu sliva, na višem delu, pored kanala i vodotokova (Slika 5.4). Ovde gde je količina vode inače mala, kao i površinska rasprostranjenost lokalnih slivova, mogućnost za dopunu vode na većoj teritoriji je mala. Iz ovog ugla su obećavajuće teritorije na srednjoj sekciji kanala Dong (Slika 5.4).

Na kraju treba da se pridoda, da dalja ispitivanja mogu biti potpuna samo sa modelovanjem lokalnih vodnih bilansa, jer može jedna teritorija biti odgovarajuća za zadržavanje voda po morfološkim i pedološkim svojstvima, ako se na području sliva ne javlja dovoljna površinska i podpovršinska količina vode. U svakom slučaju radi minimalizacije sukoba upravljanja zemljištem treba preferirati gore izdvojene teritorije u toku detaljnih ispitivanja, odnosno pri planiranju mogućih intervencija.

5.2. Razvojne mogućnosti navodnjavanja i efikasno korišćenje vodnih resursa

Fiala Károly, Benyhe Balázs, Srđan Popov

Uvod

Voda, kao ograničeno obnovljivi prirodni resurs, je dostupna u ograničenim količinama na slivna područja. Naš zadatak je da već postojeće resurse recikliramo na efikasan i održiv način, a ako to nije dovoljno da izvršimo dopunu. Primarni zadatak i glavni izazov upravljanja vodom u poljoprivredi, je prolagođivanje promeni vremena a posebno ekstremnim vremenskim prilikama - što postaje sve važnija zbog klimatskih promena. Pored vremenskih ekstrema, treba se prilagoditi i prirodnom i izgrađenom

kodni kell a természeti és az épített környezethez, a társadalmi-, gazdasági elvárásokhoz ezek térbeli és időbeli változásához, a technikai és technológiai fejlődéshez is.

A mezőgazdasági termelés során a víz bősége, vagy hiánya okoz egyre nagyobb gondot, a vízkészlet keletkezési helye és az igények helyei általában nem fedik egymást, és időben is jelentős eltolódások vannak. Ebből következik, hogy amikor a legjobban szükség lenne a vízre, akkor az nem áll rendelkezésre, amikor viszont bőven van víz, akkor nem jelentkezik igény. További korlátozó tényező a víz minősége, hiszen a benne oldott sók, esetleg szennyezőanyagok, koncentrációja nagymértékben befolyásolják felhasználhatóságát. A vázolt problémák miatt a vízhasznosítás csak olyan formában járható út, ha a keletkező vízkészleteinket hatékonyan hasznosítjuk, s szükség esetén külső vízforrásból pótoljuk a kialakuló vízhiányt. Különösen aktuális kérdés ma az öntözés, hiszen a globális klímaváltozás okozta szélsőségek megjelenése, azok gyakoriságának növekedése súlyos károkat okoznak a mezőgazdaság számára is.

Az öntözés helyzete a mintaterület magyarországi részén

A meteorológiai elemekben bekövetkezett változások hatására az aszályok erőssége és gyakorisága is megnövekedett, ami a mezőgazdaság teljesítőképességére is jelentős hatással van. Mivel az aszály megjelenésében a területi eltérések számottevőek, az okozott károk is egyenlőtlenül oszlanak el. Az általunk vizsgált területen, Tisza jobb parti vízgyűjtőjének magyarországi szakaszán (5.5. ábra), a jelenség erősségéből és gyakoriságából adódóan, súlyos károkat okoz mind a gazdaság, mind az ökológia számára.

A termés kiesés elleni küzdelem egyik legfontosabb eszköze az öntözés lehet, amely több tényező hatására az elmúlt közel másfél

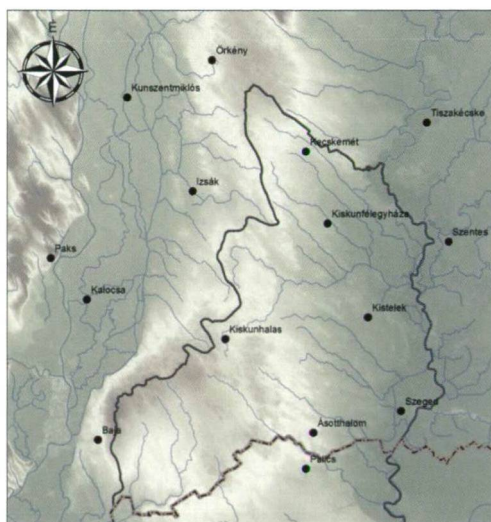
okruženju, društvenom i ekonomskom očekivanju, prostornim i vremenskim promenama a takođe i tehničkom i tehnološkom razvoju.

U poljoprivrednoj proizvodnji obilje ili nedostatak vode je sve veća zabrinutost, nastali vodni resursi i potreba za njima obično se ne preklapaju, a postoji značajno kašnjenje. Iz toga sledi da, kada je potreba za vodom najveća, ona nije dostupna, a kada vode ima izobilju, nema potrebe za njim. Sledeći ograničavajući faktor je kvalitet vode, pošto rastvoreni soli i eventualno koncentracija zagađenja u velikoj meri utiču na upotrebljivost. Zbog navedenih problema, korišćenje vode je jedino održiva ukoliko efikasno koristimo nastale vodne resurse, a ako je potrebno nestašicu vode treba dopuniti iz eksternih izvora. Zalivanje je danas posebno aktuelna tema, pošto ekstremi izazvani globalnim klimatskim promenama, povećavanje učestalosti izazivaju ozbiljna oštećenja i u poljoprivredi.

Stanje navodnjavanje na Mađarskom delu

Zbog nastalih promena u meteorološkim elementima, intenzitet i učestalost suša je takođe povećan, što znatno utiče i na kapacitet poljoprivrede. Pošto su u regionima razlike u pojavi suše značajne, prouzrokovana šteta je neravnomerno raspoređena. Na istraženoj teritoriji, u basenu sa desne obale reke Tise, na Mađarskom području (Slika 5.5), zbog intenziteta i učestalosti pojave došlo je do teške štete tako u privredi kao i u ekologiji.

Navodnjavanje može biti ključni instrument u borbi protiv gubitka prinosa, što je zbog više faktora pala na jednu trećinu u poslednje deceniji i po. Bez ovih efikasnih sredstava za borbu protiv suše nema poboljšanja. Na teritoriji između Dunava i Tise korišćenje vode za



5.5. ábra A vizsgált vízgyűjtő elhelyezkedése

Slika 5.5 Lokacija istražene slive

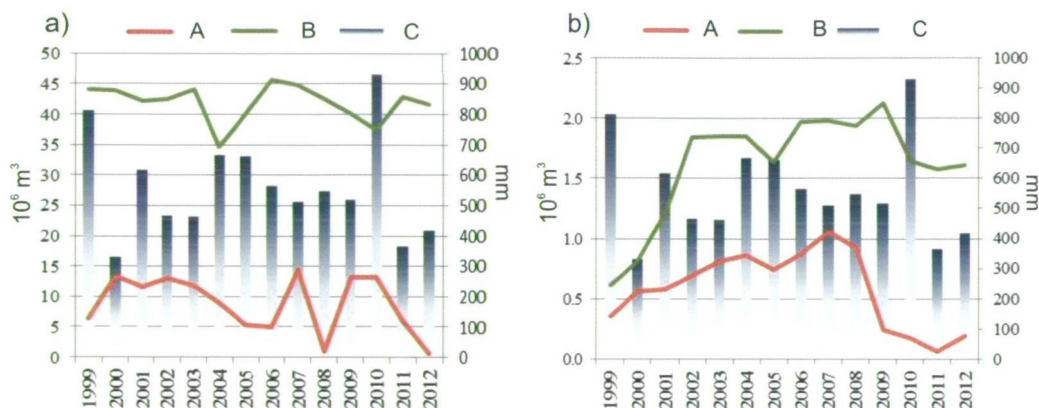
Fig. 5.5 Location of the investigated catchment

évtizedben harmadára esett vissza. A aszály-kár elleni védekezés eme hatékony eszköze nélkül javulás nem várható. A Duna-Tisza között az öntözési célú vízhasznosításnak alig van múltja, annak ellenére, hogy az öntözés szükségességét a csapadék kedvezőtlen eloszlása indokolja. A vizsgált vízgyűjtőterületen az elmúlt közel másfél évtizedben igen hektikusan változott az öntözővizek hasznosítása (5.6.a. ábra), amelynek oka több tényező változásában keresendő. A rendszerváltást követően a birtokszerkezet átalakulása, jellemzően aprózódása, az intézményes öntözés ellen hatott, amelyet tovább erősített a kiépített infrastruktúra folyamatos amortizációja. A korábban jellemző, a Tisza völgyéhez közel fekvő területek felszíni vízkészletre alapozott öntözése jelentős mértékben visszaesett az öntözés „csúcsidőszakához” képest, csak egy-egy évben növekedett meg a hasznosított vízkészlet mennyisége.

Szembeötlő a lekötött és felhasznált vízmennyiség nagyságrendbeli különbsége, amelyre több magyarázat is adható. A vízjo-

navodnjavanje jedva ima prošlost, uprkos činjenici da je potreba za zalivanjem opravdano sa nepovoljne količine padavine. Na istraženoj slivi u poslednjih deceniji i po korišćenjem vode za navodnjavanje (Slika 5.6a) se brzo promenio, što je posledica nekoliko faktora. Nakon političkih promena, promenula se i sistem održavanja, obično se podelila, i bio je protiv navodnjavanja, što je dodatno bila pogoršana od kontinuirane amortizacije razvijene infrastrukture. Što je prethodno bilo karakteristično, navodnjavanje, pomoću površinske vode u blizini doline reke Tise, je značajno opala u odnosu na „vršni period”, iznos recikliranog vodosnabdevanja se povećalo samo u pojedinim godinama.

Upadljivo je razlika između količine rezervisane vode i vode za navodnjavanje, za čega ima nekoliko objašnjenja. Oni korisnici koji poseduju dozvolu prava za korišćenje vode ne koriste navodnjavanje uvek, koji zavisi od raspoloživih vodnih resursa, cene vode, gajene kulture, postojene



5.6. ábra a) Az öntözésre lekötött és felhasznált felszíni vízkészletek változása és az évi csapadékösszegek alakulása; b) Az öntözésre lekötött és felhasznált felszín alatti vízkészletek változása és az évi csapadékösszegek alakulása (A: Öntözésre felhasznált felszíni vízkészlet; B: Öntözésre lekötött felszíni vízkészlet; C: Évi csapadékösszeg átlaga)
Slika 5.6 a) Promena površinske vode za rezervisanje i za navodnjavanje i promena godišnje količine padavina (A: korišćena; B: Promena podzemne vode za rezervisanje i za navodnjavanje i promena godišnje količine padavina (A: korišćena; B: dozvoljena; C: godišnje padavina)

Fig. 5.6 a) Authorized and utilized surface water resources for irrigation and the annual amount of precipitation; b) Authorized and utilized sub-surface water resources for irrigation and the annual amount of precipitation (A: utilized; B: authorized; C: annual precipitation)

gi engedéllyel rendelkező vízhasználók nem minden esetben hajtanak végre öntözést, ez a rendelkezésre álló vízkészlettől, a víz áráról, a termesztett kultúrától, az infrastruktúra meglététől, a gazdálkodó szakértelmétől stb. függ. Az öntözéses gazdálkodás visszaesését jól szemlélteti a kiöntözött vízmennyiség időbeli változása. Míg a '90-es évek végén, 2000-es évek elején 5-10 millió m^3 vizet hasznosítottak a területen, addig az utóbbi években ez a mennyiség egy nagyságrenddel csökkent. A csökkenés leginkább azért súlyos, mert mindközben a csapadék mennyisége számottevően nem változott, a hőmérséklet, amint láttuk emelkedett, az aszályos évek gyakorisága nőtt.

Az vízgyűjtőn leginkább a csökutas öntözésnek vannak a múltba visszanyúló hagyományai. A csökutas öntözés elterjedése a '60-as, '70-es évekre tehető, akkor nagyszámban létesültek víznyerő kutak. Ezek általában 30-50 méternél sekélyebb talpmélységű kutak, amelyekből kisebb mezőgazdasági terület vízellátását lehet biztosítani. Ezt a vízhasználati

infrastruktúra, stručnosti poljoprivrednika, itd. Pad navodnjava u poljoprivredi je lepo ilustrovana pomoću promene u količini vode tokom vremena. Dok na kraju 90-tih, i početkom 2000-i godina 5-10 miliona m^3 vode su koristili na području, taj iznos je umanjen za red veličine u poslednjih nekoliko godina. Ovaj pad je više ozbiljan, jer količina padavina se nije značajno promenula u međuvremenu, temperatura, kao što smo videli se povećala, a učestalost suša je porasla.

Navodnjavanje pomoću bunara ima najveću prošlost u basenu. Širenje navodnjavanja pomoću bunara je počelo u 60-ih, 70-ih godina, veliki broj bunara je tada bušena. Oni su obično 30-50 metara duboki, iz kojih se može obezbediti voda za manja poljoprivredna zemljišta. Zato je potreno razmotriti korišćenje vode na ovaj način, razliku između površinskih i podzemnih vodnih se može videti na slici 5.6b. Količina korišćene vode se povećava

módot így feltétlenül fontos jobban megvizsgáljni, a felszíni és a felszín alatti vízhasználatok közötti különbséget az 5.6.b. ábra alapján tudjuk szemléltetni. A felhasznált vízmennyiségben a '90-es éveket követően is látható emelkedés egészen 2009-ig tart, amikor hirtelen csökkenés következett be.

Az öntözésfejlesztés szükségessége a vizsgált térségben az utóbbi évtizedekben különösen foglalkoztatja a helyi közösségeket és az országos szerveket is, ugyanis a kibontakozó éghajlatváltozás következtében, az erős aszályok gyakorisága egyértelműen növekedett. Az éghajlatváltozással összefüggésbe hozható változások káros hatásai már érzékelhetők, a mezőgazdasági termelés intenzitása, a termésátlagok csökkentek, a jövedelmezőség egyre mérséklődik.

Az öntözés összetett volta miatt nem kizárólag műszaki, gazdasági, természeti földrajzi vagy társadalmi kérdés, hanem ezen szempontok szoros összefüggésének együttese, ezért a feltételeknek megfelelően komplex rendszerek kifejlesztésére van szükség. A mezőgazdasági, természetvédelmi, területfejlesztési, társadalmi megközelítés szempontjai eltérnek egymástól, az összekötő kapocs a víz, amely természeti elem megléte nélkül a térség fenntartható fejlesztése nem hajtható végre, különösképpen a klímaváltozás, mint legnagyobb kihívás kedvezőtlen hatásai miatt.

Az öntözéses gazdálkodás feltételei

A térség öntözésfejlesztésének egyik legfontosabb alapja a felszíni vízkészlet megléte, illetve annak reális távolságon belül való elhelyezkedése. Elegendő vízkészlet nélkül, megoldást jelenthet a szárazgazdálkodásban rejlő lehetőségek kiaknázása, azonban, így csak bizonyos korlátok között folytatható a növénytermesztés, hiszen pl. a zöldség- és gyümölcstermesztés számára térségünkben nélkülözhetetlen az öntözővíz. A vízminőség-

csak i posle '90-tih sve do 2009, kada je iznenada došlo do pada.

U poslednje decenije potreba za razvojem navodnjavanja na istraženoj teritoriji je od posebnog interesa za lokalne zajednice i nacionalna tela, jer učestalost jakih suša se jasno povećala zbog nastalih klimatskih promena. Otkriveni su negativni efekti vezani za klimatske promene, intenzitet poljoprivredne proizvodnje, smanjeni prinosi, sve više i više opadanje profitabilnosti.

Zbog složenosti navodnjavanja ovo nije samo tehničko, ekonomsko, fizičko geografsko ili prirodno društveno pitanje, nego kombinacija ovih aspekata, zato je potrebno razviti složene sisteme u skladu sa uslovima. Pristup poljoprivrede, zaštita životne sredine, regionalnog razvoja i socijalnog aspekta je različit, a veza između njih je voda, bez čijeg postojanja održivi razvoj regiona ne može da se izvrši, posebno klimatske promene, kao najveći izazov neželjenih efekata.

Uslovi navodnjavanja

Postojanje resursa površinskih voda, kao i njihova lokacija u prihvatljivom udaljenosti su jedna od najvažnijih osnova za razvoj navodnjavanja u regionu. Bez adekvatnih vodnih resursa, eksploatacija "suvog gazdinstva" može biti rešenje, ali u ovom slučaju kultivacija se dešava u okviru određenih granica, jer npr. na našoj teritoriji voda za navodnjavanje je od suštinskog značaja za rast voća i povrća. Pitanja koja se odnose na kvaliteta vode su od značajnog aspekta za gajenu kulturu i puferski kapacitet zemljišta, a koja ostavljaju prilično ograničen prostor za poljoprivrednike.

Za razvoj navodnjavanja visokog kvaliteta potrebni su sređeni pravno-ekonomski odnosi (vlasništvo nad zemljištem, zakup)

gi kérdésekben a természeti kívánt kultúra és a talaj pufferképessége olyan meghatározó szempontok, amelyek meglehetősen szűk mozgásteret hagynak a gazdálkodó számára.

Magas színvonalú öntözéses gazdálkodás kialakításához rendezett jogi viszonyok (földtulajdon, használati bérlet) és megfelelő üzemméret, továbbá alkalmas birtokszerkezet szükséges. A táblaméretek a nagyüzemek felbomlásával kedvezőtlenül alakultak, a tulajdonviszonyok a meglévő infrastruktúrát feldarabolták, ennek újbóli egyesítése csak a tulajdonosok érdekelte tételével valósítható meg. Az optimális üzemméret kialakítása tehát költséghatékonysági szempontból nélkülözhetetlen. A szántóföldi öntözésben elterjedt esőztető technológiák mellett, a jelenlegi költség-jövedelem viszonyok között a csévéldobos öntözőberendezéssel 50-70 ha, a Lineár típusú öntözőberendezéssel ennek kétszerese 100-140 ha az egy berendezéssel megöntözhető terület mérete. Fontos szempont továbbá, hogy az öntözéses gazdálkodást folytató tulajdonosi joggal rendelkezzen, ez növeli a szerepvállalást és a megfelelő üzemméretet, a bérleti jogkör magában hordozza a bizonytalanságot, amely fékezi a beruházási hajlandóságot.

A központi, állami szerepvállalás nemcsak a fejlesztések, hanem az üzemeltetés terén is kiemelt feladat. A mezőgazdasági vízgazdálkodáshoz szükséges infrastruktúra kiépítése jelentős költséggel jár, a berendezések magas ára, a beruházók tőkehiánya lassítja a fejlesztési folyamatot. Az állami szerepvállalás a fejlesztés és üzemeltetés támogatása mellett megnyilvánulhat az engedélyeztetési eljárások egyszerűsítésében, és hatósági díjainak mérséklésében, az ÁFA arányának csökkentésében. Az öntözésfejlesztést szakmailag megalapozott támogatáspolitikai kidolgozása kell megelőzze. A központi szerepvállalás másik ága az öntözéses gazdálkodók szakmai segítése, az üzemeltetéshez szükséges tudás és

odgovarajuća veličina pogona, i odgovarajuća struktura zemljišta. Raspad velikih farma je negativno uticala na dimenzije parcele, vlasnici su podelili postojeće infrastrukture, čija ponovna ujedinjenja bi bila moguća pomoću zainteresovanih vlasnika. Iz ekonomskog aspekta razvoj optimalne veličine pogona je od suštinskog značaja. Pored širenja tehnologije za prskanje za navodnjavanje zemljišta, pod sadašnjim uslovima potrošnje, veličina zalivenog prostora pomoću tifonog sistema za navodnjavanje je 50-70 ha, a sa linearnim sistemom duplo veći 100-140 ha. Važno je i da taj, koji vrši navodnjavanje ima vlasništvo prava, to povećava angažovanje i pravilno funkcionisanje, a zakup obeshrabruje investicionu spremnost.

Centralna, državna uloga su prioritet ne samo u razvoju, već i u funkcionisanju. Izgradnja infrastrukture neophodna za upravljanje poljoprivrednim vodama predstavlja značajan trošak, visoke cene opreme, nedostatak investicionog kapitala usporava proces razvoja. Uloga države pored razvoja i podrške rada može biti prisutna i tokom pojednostavljenja procedure za izdavanje dozvole, smanjenja administrativne takse, smanjenja PDV-a. Pre razvoja navodnjavanja izrada profesionalno zasnovane političke subvencije treba da bude uspostavljena. Centralna uloga može biti prisutna i u profesionalnom pomoću poljoprivrednika koje se bave navodnjavanjem, prenos znanja i iskustva potrebna za rad, organizacija obrazovanja. Da bi navodnjavanje bio sproveden planirano i razumno, važna je izrada uvođenje i prihvatanje regulatornog razvoja pomoću poljoprivrednika. Za rešavanje sukoba na odgovarajućem nivou potrebno je uključiti zainteresovane u izradu zakona za korišćenje vode.

tapasztalatok átadása, oktatás szervezése. Az öntözési tevékenység tervszerű, okszerű végzéséhez fontos a szabályozási háttér kidolgozása, megismertetése és annak elfogadtatása a gazdálkodókkal. A konfliktusok megfelelő szinten történő kezelése érdekében a víz használatával összefüggő jogszabályok alkotásakor az érdekeltek bevonására szükség van.

A megfelelő színvonalú öntözéses gazdálkodáshoz a vízgazdálkodási infrastruktúrának a felmerülő igényeket ki kell tudni elégíteni, így a főművi vízkivételek, vízkormányzó művek megléte, állapota, alapjaiban határozza meg a rövid-, közép- és hosszú távú fejlesztési lehetőségeket. Kiépített főművek nélkül a szükséges öntözővíz eljuttatása nem lehetséges. Fontos, hogy a már kiépített vízhálózati elemek fenntartása megfelelő legyen, hiszen a munkák elmaradásával a rendszer vízállító kapacitása csökken. A további fejlesztéseket úgy kell megtervezni, hogy az egyidejű víz-igényeket biztonsággal ki lehessen elégíteni. A kettős működésű (reverzibilis) rendszerek, mint pl. az Algyői-főcsatorna, tervezése során figyelembe kell venni az esetleg egy időben jelentkező különböző igényeket (a belvíz elvezetés és öntözővíz szolgáltatás), amelyek összehangolására törekedni kell.

Az öntözés fejlesztésének lehetőségei

A vízgyűjtő terület középső, nyugati felének kiemelt jellege miatt a fő vízbeszerzési lehetőséget biztosító folyó a Tisza, amely a hátság peremén halad el, így a folyó vizét a hátság belső, magasabb területeire juttatni csak nagyobb műszaki beruházással lehetséges, vagy nyílt medrű töltésezéssel ellátott, kellően szakaszolt csatornával, vagy nyomás alatti zárt csővezetéken keresztül. A nyílt, földmedrű öntözőcsatorna esetén igen magas veszteséggel (párolgás, beszivárgás) kell számolni, ez a zárt rendszereknél szinte elhanyagolható, azonban a beruházás tőkeigénye a második

Da bi stepen navodnjavanje bio podignut na odgovarajući nivo, infrastruktura vodoprivrede treba da zadovolji potrebe, tako da postojenije bunara za eksploataciju, vodoprivredna dela, njihovo stanje, treba suštinski određuje kratkoročne, srednjoročne i dugoročne razvojne mogućnosti. Bez bušenih bunara navodnjavanje nije moguće. Važno je održavanje odgovarajućih elemenata vodovodnih mreža, jer bez održavanja nosivost sistema će biti smanjen. Dalji razvoj treba da bude tako osmišljen da može bezbedno da ispuni istovremene potrebe za vodom. Tokom projektovanja dvostruko delujućih (reverzibilnih) sistema kao što su Glavni kanal Algyo, mora se uzeti u obzir različite potrebe koji se dešavaju istovremeno (odvodnjavanje i navodnjavanje), i koje se mora uskladiti.

Mogućnosti razvoja navodnjavanja

Zbog označenog karaktera u centralnoj, zapadnoj polovini slivnog područja glavni snabdevač vode je reka Tisa, koja prolazi na ivici grebena, tako da vodu od reke se može vratiti samo pomoću veće tehničke investicije, ili pomoću korita zaokružen dolmom, kanalom sa pumpama za podizanje vode ili preko potisnog voda. U slučaju otvorenog, zemljanog kanala gubitak vode je vrlo visok (isparavanje, infiltracija), što je kod zatvorenih sistema gotovo zanemarljiv, međutim, potreba za kapitalne investicije u drugom slučaju može biti reda veličine veći. Odgovarajuća količina vode za navodnjavanje se može isporučiti u unutrašnjosti grebena tek posle više sukcesivne sprovedene investicije. U slučaju realizacije ovakvih projekata treba se truditi na složenost, tako se mogu prevladati održivosti i ekonomičnost. Tokom razvoja sistema upravljanje vodom, trebalo bi uključiti više srednjih basena, koji čuvaju višak vode u periodu vododelnice, i tako

esetben nagyságrenddel is magasabb lehet. A Hátság belső területeire csak több, egymásra épülő beruházás lebonyolítását követően juttatható megfelelő mennyiségű öntözővíz. Ilyen projektek végrehajtása során törekedni kell a komplexitásra, így a fenntarthatóság, gazdaságosság fontos szempontjai is érvényesülnek. A vízkormányzás rendszerének fejlesztése során több közbenső tározót célszerű közbeiktatni, amelyek az előforduló tavaszi vízbő időszakok vízkészletét képesek raktározni, ezáltal a terület lefolyását csökkenteni, a települési rendszerek terhelését csökkenteni.

Lassan az évszázadok homályába vesző, ám igen gyakran emlegetett Duna-Tisza csatorna kérdéskörével mindenképpen foglalkozni érdemes, hiszen kiépítése a teljes Hátság területére jelentős hatást gyakorolna, nemcsak az öntözés számára teremtene új alapokat. Ennek a megvalósításának hidrológiai és ökológiai hatásairól jelenleg is szakmai vita folyik. A már kiépített belvízcsatornák, vízelvezető hálózatok összekapcsolásával, a meglévő infrastruktúra jobb kihasználásával a vízpótló rendszer kisebb beruházással is megvalósítható lenne. Példaként említjük a Dong-érfőcsatorna átalakítását, amely költségvetési szempontból is előnyt jelentene, valamint a kivitelezési idő is lerövidülhetne. A főcsatorna vízz szállító képessége lehetővé tenné a más vízrendszerekkel való összekapcsolódást, ezáltal a beruházás célterülete folyamatosan fejleszthetővé válna.

A Tiszától távolodva, a víz célterületre való vezetésének magas költsége, a helyi, felszíni vízkészlet szűkössége miatt, az öntözés egyik, hanem a legfontosabb forrása a felszín alatti vízkészlet. Öntözés szempontjából az ebben rejlő lehetőségek területenként igen eltérőek, hiszen számolni kell a felmerülő vízigénnyel, a csúcsidejű vízhozammal (ezt adott esetben nem képes kielégíteni a vízáadó réteg) a vízkészlet utánpótlódásának lassúságával, amely a fenntartható gazdálkodás szempontjából ki-

smanjítani protok na području, i opterećenje na lokalnih sistema.

Svakako je potrebno da se bavimo sa često pomenutim kanalom Dunav-Tisa, koja se polako gubi u magli vekova, jer bi izgradnja imala značajan uticaj na celo područje grebena, ne bi samo stvorio nova sredstva za navodnjavanje. Stručne rasprave su još uvek u toku vezi hidroloških i ekoloških efekata ove implementacije. Pomoću povezivanja već izgrađenih odvodnih kanala i mreža za odvodnjavanje, boljem iskorišćenošću postojećih infrastruktura, sistema za dopunu vode bi moglo izgraditi sa manja ulaganja. Na primer vreme izvršenja pregradnjom glavnog kanala Dong, koja bi imala i finansijski prednostod, bi bila kraća. Nosivost vode glavnog kanala bi omogućila povezivanje sa drugim sistemima vode, i tako bi i ciljnog područja uvek moglo razviti.

Udaljenjem od reke Tise, visoki troškovi vođenja vode na ciljno područje, oskudica izvora lokalnih površinskih voda, jedan ili glavni izvor navodnjavanje je podzemna voda. Iz aspekta navodnjavanja potencijal što je u ovome se varira zavisno od područja, zbog očekivanja u potražnji za vodom, velikog prinosa vode (što u nekim slučajevima nije zadovoljavajuće), sporo dopunjavanje vodenih resursa, što treba da dobije posebnu pažnju iz aspekta održivog upravljanja. Eksploatacija resursa podzemnih voda postaje komplikovanija, pošto je teško precizno odrediti granice sistema područja, tako da veličina dostupnih resursa je nesigurna. Veliku vodoprivredu se ne može zasnivati na podzemne resurse, eksploatacija je tipično dovoljna za mala gazdinstva, što naravno zavisi od tehnologije.

Prema detaljima vodosnabdevanja na području naselja, količina proizvedene vode za piće je oko 120.000 m³/dan, što je 45 miliona m³/godina, za korišćenje vode za industrijske svrhe dodatnih 15 miliona m³/

tüntetett figyelmet kell kapjon. A felszín alatti készletek hasznosítását bonyolítja, hogy az egyes vízáadó rendszerek határait nehéz pontosan kijelölni, így a rendelkezése álló készlet nagysága is bizonytalan. A felszín alatti vízkészletre nagyüzemi gazdálkodást nem lehet alapozni, jellemzően a kisbirtokok számára lehet elegendő a kitermelhető hozam, amely természetesen függ a kútkiképzéstől, azaz a technológiától.

A terület településeinek vízellátási adatai szerint az ivóvízcélú víztermelés mintegy 120 000 m³/nap, amely 45 millió m³/évnek felel meg, ipari célokra további 15 millió m³/év mélységi vizet használnak, a kitermelt vizek nagy hányadából végül szennyvíz keletkezik. A vizsgált hátsági térség településein keletkező mintegy évi 31 millió m³ kommunális és ipari szennyvíz felhasználható, újrahasznosítható vízkészletet jelent, amennyiben azt összegyűjtik és megtisztítják. A szennyvizek egy igen kis része jelenleg is visszakerül a talajba, zöme azonban a belvízcsatornába, majd ezeken keresztül jórészt a folyókba jut, így ez az értékes készlet kihasználatlanul hagyja el a vízgyűjtőt.

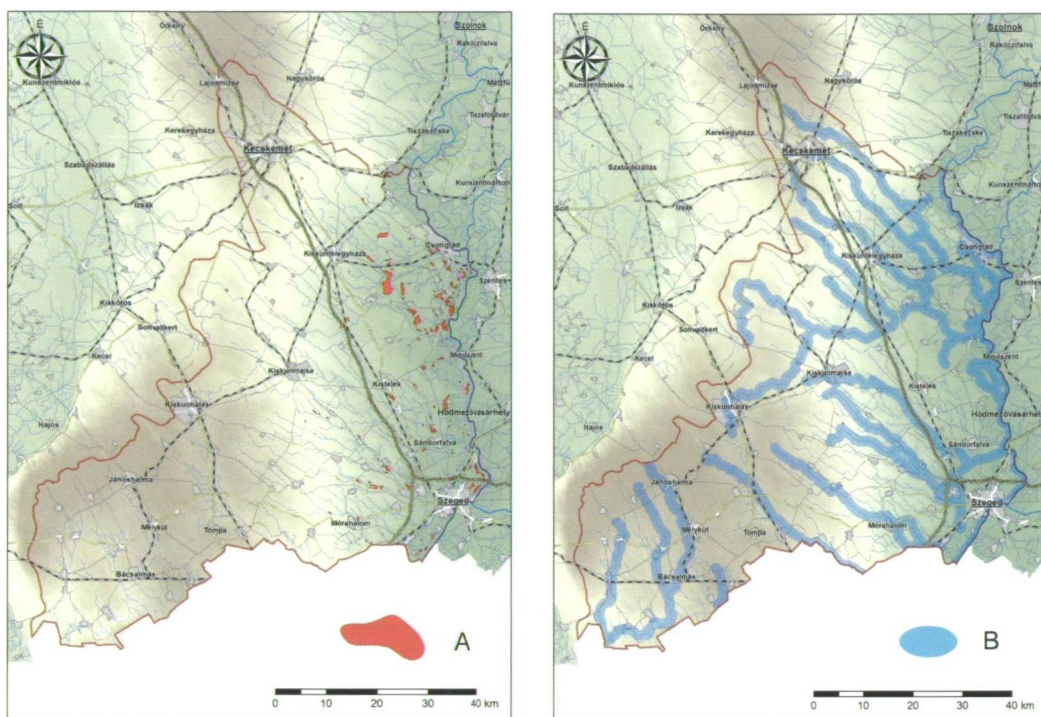
Az egyik legfontosabb feladat a helyben keletkező vízkészlet megőrzése a domborzat morfológiai adottságainak kihasználásával. Az értékes időszakos többletvizet tározó-, beszívárgató rendszer kiépítésével lehetne hasznosítani, amely a kisbirtokok vízigényét lenne képes kielégíteni. Az ilyen tározók esetében fontos a vízgyűjtőn belüli helyzet, hiszen a felsőbb szakaszokon kevesebb vízkészlet áll rendelkezésre, így létesítésük a középső, alsó szakaszokon indokolt. Külön figyelmet kell fordítani a belvízi elöntések során felhalmozódó vízkészletek hasznosítására, hiszen a vízgyűjtőn ez a jelenség meglehetősen gyakran okoz problémákat.

A vizsgálati területen a belvízöntözés lehetőség adott, a belvíz-gyakorisági térkép szerint azonban lényeges területi különbségek figyelhetők meg. A hasznosítást illetően

godina, od velikog procenata proizvedene vode na kraju postaje otpad. Na istraženom području grebena, godišnjih 31 miliona m³ opštinske i industrijske otpadne vode može da se koristi, to znači recikliranu vodu, ako se sve to prikupi i prečisti. Veoma mali deo otpadnih voda se i dalje vraća u zemlju, ali većina u odvodni kanal, i kroz to većina se uliva u reke, pa ovaj vredan materijal neiskorišćeno izlazi iz slive.

Jedan od najvažnijih zadataka je očuvanje vodnih resursa, nastala na teritoriji, pomoću morfoloških karakteristika terena. To bi mogli koristiti pomoću izgradnje basena za viška vode koja se periodično pojavljuje, zadovoljila bi potrebe malih imanja. U ovakvim slučajevima veoma je važna situacija u basenu, jer na gornjim delovima postoji manje vode na raspolaganju, zato ih je potrebno izgraditi na srednjem ili donjem delu. Posebnu pažnju treba posvetiti eksploataciji vode akumulirane tokom poplave, pošto se ovaj problem često pojavljuje u basenu.

Na istraženom području moguće je navodnjavanje pomoću akumulirane vode, međutim, postoje značajne regionalne razlike u učestalosti na mapi poplave. Međutim, što se tiče eksploatacije, postoji veliki broj ograničavajućih faktora, kao što su profesionalna upotreba i upotreba kopnenih voda u velikim količinama. Jedan od problema je da količina vode, drugim rečima, zalihe, su ograničene u vremenu i prostoru, a drugi je kvalitet vodnih resursa, što utiče na način eksploatacije. Korišćenje viška zaliha bi bila ne samo od ekonomske koristi (zaštita, smanjenje troškova štete), ali bi i stvorila povoljne ekološke uslove. Ukupna veličina područja u basenu, koja je pogodna za navodnjavanje je 3282 ha, ali kada gledamo lokaciju (Slika 5.7a) upravo se javlja gore naveden problem, naime na višim područjima grebena učestalost pojave



5.7. ábra a) A vizsgált területen a belvizzel leggyakrabban érintett területek elhelyezkedése (A: belvizzel leggyakrabban érintett területek); b) A főművek és az öntözés szempontjából optimális távolságra elhelyezkedő területek (B: öntözhető terület)

Slika 5.7 a) Na istraženoj teritoriji nalaze se najčešće pogođena područja kopnenih voda; b) Područja optimalnog udaljenosti iz aspekta glavnog snabdevača i navodnjavanja (A: teritorije skloni poljavi suvišnih unutrašnjih voda) (B: teritorije pogodni za zalivanje)

Fig. 5.7 a) Frequently inundated areas in the study area (A: inundated areas); b) Areas in optimal distance to the channels in the point of irrigation (B: areas suitable for irrigation)

azonban elég sok korlátozó tényező akadályozza a belvizek szakszerű és nagyobb arányú felhasználását. Az egyik probléma, hogy a belvíz mennyisége, más szóval készlete korlátozott térben és időben, a másik a vízkészlet minősége, amely a hasznosítás módját befolyásolja. A belvízkészlet hasznosítása nemcsak gazdasági hasznot jelentene (védekezés, károkozás költségének csökkenése), hanem kedvezőbb ökológiai állapotokat is teremtené. A teljes vízgyűjtőn a belvízöntözés szempontjából alkalmasnak ítélt terület nagysága 3282 ha, elhelyezkedését illetően (5.7.a. ábra) éppen a már leírt

nije dovoljna za vodosnabdevanja većih površina. Iz tog razloga, skladištenje viška vode se treba da zbiva u glavnom delu (ako ne postoji područje za to), koristeći kanale i strane basene, čime se povećava prodor, čime se istovremeno oslobađajući niži delove tih kanala. Štaviše, skladištenje kopnene akumulacione vode je ekonomski izvodljiv samo u roku od godinu dana, jer većina višegodišnje skladištene vode se izgubi zbog isparavanja, zbog 1-2 m realno planirane dubine vode unutrašnjih rezervoara. U slučaju skladištenja unutrašnjih voda treba uzeti u obzir i kvalitet, što je i inače

probléma tükröződik, azaz a hátság magasabb térszínein a jelenség gyakorisága nem elegendő nagyobb területek vízellátására. Ebből kifolyólag a főművekben jelentkező többletvizek tározására a hátság magasabb térszínein célszerű koncentrálni (területi elöntés híján), meder és oldaltározók használatával, növelve ezzel a beszivárgást, ezáltal egyszerre tehermentesítve a csatornák alsóbb szakaszait. Továbbá csak az éven belüli belvítározás oldható meg gazdaságosan, hiszen a többéves tározás során a víz nagy része a párolgási veszteségek miatt elvész, mivel a belvítározókban a vízmélység reálisan 1-2 m-nél nagyobbra nem tervezhető. A tározás alkalmazása esetén számolni kell a belvíz minőségének, amely egyébként is problematikus, további romlásával, egyrészt a nagyfokú bepárlódás miatt, másrészt a talajból való sok kioldódása miatt.

A bemutatott tározási lehetőségen kívül a többcélú tározók szerepéről is említést kell tenni. A vízkészletek megőrzésén túl egyéb igények is jelentkeznek a víz megjelenésével. A halászati és rekreációs hasznosítás igénye a települések környezetében felerősödik, ez lehetőséget teremt a szemléletformálásra, azonban a különböző célok eltérő üzemeltetést kívánnak, így a konfliktusok is gyakoribbak.

Az öntözéses gazdálkodás fejlesztése során az adottságok felmérése és az ahhoz való igazodás a jövedelmezőséget is befolyásolja. Kedvező adottságú termőhelyeken a ráfordítás rövidebb idő alatt térül meg, továbbá a terméshozam is kedvezőbben alakul. Az öntözőtelep tervezése során különleges figyelmet kell fordítani a talajtípusok feltárására, öntözésre való alkalmasságának meghatározására, hiszen egy-egy vízgyűjtőn belül a talajok megjelenése rendkívül heterogén képet mutat. Felsorolt indokok miatt a termőhelyet nemcsak, mint lehetőséget, hanem mint feltételt is érdemes alaposan megvizsgálni.

problemátikus, zbog daljeg pogoršavanja, s jedne strane zbog visokog isparavanja, a sa druge strane zbog rastvaranja soli iz zemljišta.

Pored predstavljenih skladištenja, treb pomenuti i ulogu višenamenskih basena. Pored očuvanja vodnih resursa, mogu se pojaviti i druge potrebe. Potreba ribarstva i rekreativnih eksploatacija je poboljšana pored naselja, to je prilika za podizanje svesti, međutim, različiti ciljevi žele različiti rada, tako da su sukobi je uobičajeniji.

Tokom razvoja navodnjavanja procena uslova i prilagođavanje utiču na profitabilnost. Na poljoprivredna površina gde je prinos veći, profitabilnost se pojavljuje u kratkom vremenu, a prinos donosi povoljnije rezultate. Tokom projektovanja navodnjavanja, posebnu pažnju treba posvetiti istraživanju tipova zemljišta za utvrđivanje podobnosti navodnjavanja, jer unutar basena, zemljišta daju veoma heterogenu sliku. Iz navedenih razloga, bitno je da staništa gledamo ne samo kao mogućnost, ali i kao uslov.

Pored karakteristike staništa, potražnja željene kulture za vodom je takođe od ključnog značaja.

Oprezan izbor kulture za navodnjavanje postaje sve važniji sa udaljenošću od vodnih resursa, jer dovod vode na željenu teritoriju je veoma skupo zbog potrošnje energije i gubitka vode (Slika 5.7b).

Sa dopunom mreže za isušivanje basena, najoptimalnije bi bilo za zalivanje 150.000 ha, čiji realno broj je prilično mali, jer to bi značilo veoma visoku cenu za vodosnabdevanja glavnih snabdevača. Tokom planiranje puta vodosnabdevanja, razvoja sistema vode treba biti oprezan, kapacitet sistema mora biti dobro definisan sa dovoljno količine vodnih resursa na raspolaganju, i u slučaju razvoja, uspostavljena mreža ne može biti sprečavajući faktor.

A termőhelyi sajátosságokon túl a természeti kívánt kultúra vízigénye is döntő fontosságú. Az öntözendő kultúra körülményeként megválasztása, a vízkészletől való távolság növekedésével egyre fontosabb, mert a víz termőhelyre történő vezetése igen költségigényes az energiaráfordítás és a vízvesztesség miatt.

A vízgyűjtő vízelvezetését szolgáló hálózat vízpótlásával, a leghatékonyabb esetben, 150 000 ha válna öntözhetővé (5.7.b. ábra), amely szám realitása meglehetősen csekély, hiszen az valamennyi főmű vízzel történő ellátása igen magas költséggel járna. A vízpótlási útvonal tervezése, a vízrendszer fejlesztése esetén rendkívül körülményesen kell eljárni, a rendszer kapacitását jól kell meghatározni, megfelelő mennyiségű vízkészlet álljon rendelkezésre, s adott esetben a további fejlesztésnek nem lehet akadálya a kiépített hálózat alulméretezettsége.

A víz és energiatakarékos öntözőberendezések nagymértékben befolyásolják a gazdaságosságot. Kitüntetett szempont kell legyen a takarékoság az öntözőrendszerek tervezésekor, lehetőleg az alacsonyabb nyomásigényű, esőztető, csepegtető, mikroszórófejjel ellátott berendezéseket célszerű alkalmazni. Éppen ezért az öntözésre alkalmas helyeket ki kell jelölni, a termésszerkezetet meghatározni, az öntözési módot és annak hátterét kiválasztani. Üzemeltetési szempontból az éjszakai üzemrend alkalmazása fontos szempont, mind az energia csúcsidezőszakok elkerülése, mind a párolgási veszteségek csökkentése érdekében.

Az öntözés helyzete a mintaterület vajdasági részén

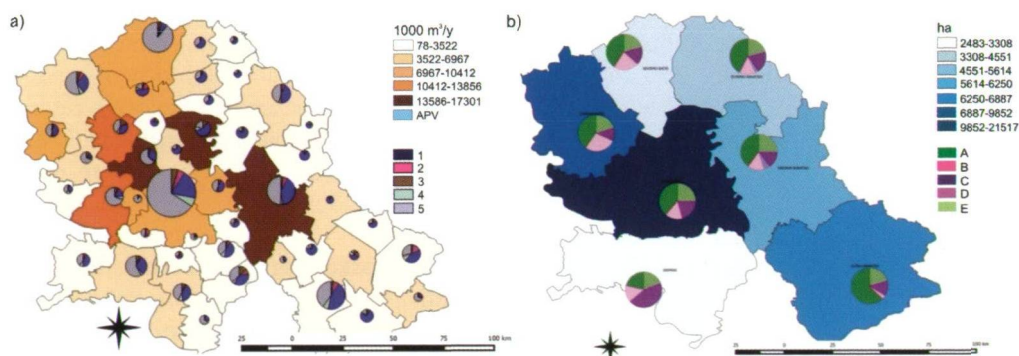
Vajdaságban az öntözött területek aránya mindössze 2,7 %, ezen belül a szántóterületeknek csupán 2 % öntözött (5.8.a. ábra). A Vajdaságban kiépített kiterjedt öntözőcsatorna-hálózat ugyanis csak részben üzemel, az elmúlt évtizedekben a fenntartásukat elha-

Sistemi za uštedu energije i vode za navodnjavanje u velikoj meri utiču na privredu. Tokom projektovanja sistema za navodnjavanje ušteda mora biti od bitnog značaja, po mogućnošću treba se koristiti oprema sa nižim pritiskom, prskalica, kap po kap sistem, poželjno je koristiti mikro prskalice. Stoga treba odrediti mesta pogodna za navodnjavanje, utvrdi strukturu, izabrati način navodnjavanja i njenu pozadinu. Iz operative tačke gledišta, upotreba noćnog rada je od velikog značaja, da bi izbegli periode skupe struje i smanjenje gubitka isparavanjem.

Situacija navodnjavanja u Vojvodini

U Vojvodini, procenat navodnjavanih zemljišta je samo 2,7%, uključujući i obradna površina, od koja su samo 2% navodnjavana (Slika 5.8a). U Vojvodini je samo delimično otvoren uspostavljena široka mreža kanala za navodnjavanje, u poslednjim decenijama njihovo održavanje je zanemareno, pa značajan deo trenutno nije u stanju da obavlja zadatke za navodnjavanje. Obim navodnjavanja u Vojvodini, dobro pokazuje i količina vode koja se godišnje koristi. Procena količine vode koja se koristi je izračunata na osnovu veličine navodnjavanog područja, fiksne stope potrošnje date od strane srpske vlade (Master Plan Vode Republike Srbije), i dužine perioda navodnjavanja. Po ovom osnovu najveća količina vode koja se koristi za navodnjavanje je na deonici Dunav-Tisa u Vojvodini, kao i na području oko Zrenjanina. Po poljoprivrednom popisu, 45% poljoprivrednika koristi podzemne vode, 40% koristi resurse površinske vode, po kojem odnosu resursi površinske i podzemne vodne su slične razmere. Upotreba resursa navodnjavanja na ovaj način smanjuje održivost.

Odnos navodnjavanih zemljišta u regionima Vojvodine je sličan. Najveći je u



5.8. a) ábra. Az öntözésre használt víz éves mennyisége a Vajdaságban és a vízforrások (1: felszíni vízforrások; 2: közműhálózat; 3: egyéb források; 4: csökutak; 5: felszíni vízforrások (tározókból)); **b)** Öntözött területek és az öntözött területek termesztett növények szerinti megoszlása (1: gabona és kukorica; 2: cukorrépa; 3: napraforgó; 4: zöldségek, eper, dinnye; 5: egyéb szántóföldi növények)

Slika 5.8 a) Korišćenje vodnih resursa u Vojvodini na godišnjem nivou (1: površinski izvori; 2: infrastruktura; 3: ostali izvori; 4: bunar; 5: površinski izvori iz rezervoara); **b)** Navodnjavana zemljišta i usevi (1: žitarice i kukuruz; 2: šećerna repa; 3: suncokret; 4: povrće, jagode, dinje; 5: ostali usevi)

Fig. 5.8 a) Total amount of water used for irrigation in Vojvodina per year and water sources (1: surface water outside holding; 2: public water supply network; 3: other sources; 4: public water supply network plumbing; 5: surface water at holding); **b)** Irrigated areas and distribution of irrigated areas by crop-types (A: cereals and maize; B: sugar beet; C: sunflower; D: vegetables, melon and strawberry; E: other crops on arable land)

nyagolták, ezért jelentős részük jelenlegi állapotában nem alkalmas az öntözési feladatok ellátására. Az öntözés volumenét a Vajdaságon belül, jól mutatja a felhasznált éves vízmennyiség. A felhasznált vízmennyiség becslése az öntözött terület nagysága, a szerb állam által (Water Master Plan of Republic of Serbia) megadott fogyasztási átalány és az öntözési időszak hossza alapján készült. Ez alapján a Vajdaság Duna-Tisza közi részén a legnagyobb az öntözésre használt vízmennyiség, valamint a Tiszántúli területen Zrenjanin térségében. A mezőgazdasági összeírások alapján a vízfelhasználók 45 %-a felszín alatti vizet használ, a 40 %-uk felszíni vízkészletet, ami alapján a felszíni és felszín alatti vízkészletek felhasználása hasonló nagyságrendű. A lassan pótlódó felszín alatti vízkészletek ilyen arányú használata az öntözésben csökkenti a fenntarthatóságot.

Az öntözött területek aránya a Vajdasági régiókban hasonló. A legnagyobb Nyugat-Bácskában, ahol a régió teljes területének

zapotnoy Bački, gde je ukupna navodnjavana površina 2,78% celog područja, a u Južnom bačku 2,4%. Najniži procenat navodnjavane površine se nalazi u srednjem Banatu, to jest 1,64% od ukupne površine koja se navodnjava, ali ovde ima i najniži procenat obradivog zemljišta u regionu. Raspodela navodnjavanih useva je slična širom regiona. Na navodnjavanim površinama, u najvećem procentu proizvode (na više od 1/3 površine) krmno bilje (kukuruz i krmno bilje). Značajna su i površina puna povrća i voća na otvorenom (jagoda, lubenica), i šećerna repa na navodnjavanim površinama.

Vojvodina se raspoloži sa značajne količine rezervi površinskih voda zahvaljujući reci Dunavu, Tisi i Savi, koja omogućavaju navodnjavanje okolnih područja reka. Na srednjem delu Vojvodine, Dunav-Tisa-Dunav sistem bi omogućavala značajne oblasti navodnjavanja u udaljenim područjima kanala. Vojvodina se raspolaže i sa značajna

2,78 %-a öntözött, valamint Dél Bácskában 2,4 %. A legkisebb arányú öntözött terület Központi Bánátban található, itt a teljes terület 1,64 %-a öntözött, de itt a legkisebb a szántóterületek aránya is a régiók között. Az öntözött kultúrák megoszlása is hasonló a régiók között. Az öntözött területeken legnagyobb arányban (terület több mint 1/3-án) takarmánynövényeket termesztene (kukoricát és takarmánynövényeket). Jelentős továbbá a zöldségek és szabadtéri gyümölcsök (eper, dinnye), valamint a cukorrépa területek aránya az öntözött területeken.

Vajdaság jelentős mennyiségű felszíni vízkészlettel rendelkezik a Duna, Tisza és a Száva folyókon érkező vízmennyiségnek köszönhetően, melyek lehetővé teszik a folyókat övező területek öntözhetőségét. Vajdaság középső területein, a folyóktól távol eső területeken a Duna-Tisza-Duna csatornarendszer jelentős területeken tenné lehetővé az öntözést. Vajdaság számottevő felszín alatti vízkészlettel is rendelkezik (5.8.a. ábra), ezek öntözésre való felhasználása azonban felvet fenntarthatósági kérdéseket. Az elérhető vízkészletek, az öntözőrendszerek közelsége, a domborzat és a talajtulajdonságok alapján kijelölhetőek azok a területek, melyek alkalmasak lehetnek öntözésre (5.8.b. ábra).

5.3. Ártér- és vízfolyás-helyreállítás morfológiai lehetőségei egy csatornává alakított kisvízfolyás mentén

Kiss Tímea, Sümeghy Borbála

Bevezetés

A természetes kisvízfolyásokat a 20. században általában mély csatornákká alakították, a mellettük lévő ártereket ármentesítették, míg a mocsarakat lecsapolták. Az ilyen beavatkozások következtében általában összezsugorodik vagy eltűnik a természetes élővilág (Rohde

resursa podzemnih voda (slika 5.2.4a), ali je njihova upotreba za navodnjavanje je pitanje održivosti. Pomoću raspoloživih vodnih resursa, blizine sistema za navodnjavanje, i na osnovu topografije i zemljišnih svojstava, mogu se naznačiti područja, koja se mogu navodnjavati (Slika 5.8b).

5.3. Morfološke mogućnosti sanacije aluvijalne ravni i toka u priobalju manjeg kanalisanog vodotoka

Kiss Tímea, Sümeghy Borbála

Uvod

U 20. veku prirodni mali vodotoci su preuređeni u duboke kanale, na plavnim zemljištima pored njih su izvršeni radovi na zaštiti od poplava, dok su močvare odvodnjavane. Kao rezultat ovih intervencija smanji se ili nestaje prirodni živi svet (Rhode et al.2005), kanali duboki nekoliko metara potope nivo podzemne vode u okolini (Völgyesi 2006), a sa nestankom močvara povećava se potreba vazduha za paru (Somogyi 2000). Ovo zajedno vodi do aridifikacije područja, što još više može biti izraženo na istraživanom području. Zato nam je cilj da ispitamo kako može da se rehabilituje originalna hidromorfološka funkcija jednog kanala za odvodnjavanje i navodnjavanje, tako da se reši problem zadržavanja vode i naknada podzemne vode okolnih područja.

Rehabilitaciju preuređenih, nefunkcionalnih vodotoka i plavnog zemljišta možemo da izvršimo za više namena i koristeći više pristupa (Nagy i Novák 2006). Opšti cilj intervencija je planiranje korita ili plavne ravni koji funkcioniše na prirodan način, i koji funkcioniše dugoročno stabilno (sposoban je da transportuje vodu i sedimente u potrebnoj količini). Najmanja intervencija je revitalizacija

et al. 2005), a több méter mély csatornák a környező területek talajvizét lesüllyesztik (Völgyesi 2006), a mocsarak eltűnésével pedig nő a levegő páraéhsége (Somogyi 2000). Ezek együttesen a terület szárazodáshoz vezetnek, ami a projekt által érintett mintaterületen kifejezetten érvényesülhet. Ezért célunk megvizsgálni, hogy hogyan lehetne egy belvízelvezető- és öntözőcsatorna eredeti hidromorfológiai funkcióit helyreállítani úgy, hogy azzal a környező területek vízviszataratása és a talajvíz pótlódása is megoldódjon.

A funkcióját veszített vagy átalakított vízfolyások és árterek helyreállítását többféle céllal végezhetjük, más-más közelítést alkalmazva (Nagy és Novák 2006). A beavatkozások általános célja egy természetesen funkcionáló meder vagy ártér tervezése, ami hosszú időn belül stabilan működik (képes üledéket és a vizet a szükséges mértékben szállítani). A legkisebb mértékű beavatkozás a revitalizáció (újjaélesztés), amelynek célja az ökológiai állapot javítása. A degradáltabb élőhelyeknél alkalmazható a helyreállítás, amelynek célja az ártéri és folyóvízi élőhelyek és ökoszisztémák szerkezetének és működésének helyreállítása a zavarás előtti állapothoz közel (National Research Council 1992). Rehabilitáció során a zavarás után a területet hasznossá teszik az eltűnt vagy a még létező, de funkcionálni nem képes vízi, vízparti élőhelyek újra használhatóvá tételével úgy, hogy a degradált élőhely működését és folyamatait egy előre meghatározott célállapotot kitűzve állítják vissza (Dunster és Dunster 1996, Petty 2004). A természetesség helyreállítása során a vízfolyás néhány morfológiai paraméterének megváltoztatásával a természetes mintázat elérésére törekednek, ami a fenntarthatóbb ökológiai rendszer kialakulásához vezethet (Petty 2004). A kármentesítés során az ökoszisztéma biofizikai kapacitásának javítása a cél (National Research Council 1992).

(oživljavanje) čiji cilj je poboljšanje ekološkog stanja. Kod više degradiranih staništa primenjuje se restauracija, čiji cilj je da se restauriše struktura i funkcionisanje staništa i ekosistema plavnih ravni i reka blizu stanja pre poremećaja (National Reaserch Council 1992). Tokom rehabilitacije (rehabilitation), posle intervencije, teritorija se pretvara u korisno područje. Rečna i obalna staništa koja su nestala ili koja još postoje, ali ne funkcionišu, biće ponovo korisna. Funkcionisanje i procesi degradiranih staništa se restaurišu po unapred utvrđenim ciljevima. (Dunster i Dunster 1996, Petty 2004). Tokom rehabilitacije prirodnosti (renaturalizacija) sa promenom nekih morfometrijskih parametara vodotoka cilj je da se postigne prirodni obrazac, što može da dovede do nastajanja održivih ekoloških sistema (Petty 2004). Tokom sanacije šteta (reclamation) cilj je poboljšanje biofizičkih kapaciteta ekosistema (National Reaserch Council 1992).

Osnovi rehabilitacije plavnog zemljišta

Oporavljanje plavnog zemljišta obuhvata adaptaciju morfologije vodotoka u sadašnje hidrološke uslove i rekonstrukciju/transformaciju/formaciju vodenih staništa u originalno ili još bolje stanje. Rehabilitacija i formacija plavnih vlažnih staništa moguća je oporavljanjem povezanosti sa rekam, tako da ciljno stanje bude stanje pre poremećaja (Mitch i Gosselink 2000). Tokom rehabilitacije jako je važno da se razjasni (1) tačno koja deonica vodotoka treba da se oporavi, (2) šta je tamo uzrokovalo problem, (3) šta je posledica problema, (4) kako može da se reši taj problem, (5) i kako ubuduće možemo da sprečimo pojavljivanje ovog problema. Rehabilitacija je obično veoma složen proces, jer su vodotoci složeni sistemi, zato tokom rehabilitacije moramo uzeti u

Ártér-helyreállítás alapjai

Az árterek helyreállítása a vízfolyás morfológiájának jelenlegi hidrológiai körülményekhez illeszkedő kialakítását, a nedves élőhelyek eredeti vagy jobb állapotába történő vissza/át/kialakítását foglalja magába. Az ártéri nedves élőhely helyreállítása és kialakítása a folyóval történő kapcsolat helyreállításával lehetséges, úgy hogy célállapotként a zavarás előtti állapotot tűzzük ki (Mitch és Gosselink 2000). A helyreállítás során nagyon fontos annak tisztázása, hogy (1) a vízfolyásnak pontosan melyik szakaszát kell helyreállítani, (2) ott mi okozza a problémát, (3) mi a probléma következménye, (4) hogyan oldható meg a probléma és (5) a jövőben hogyan akadályozzuk meg a probléma előfordulását. A helyreállítás rendszerint igen összetett folyamat, hiszen a vízfolyások összetett rendszerek, ezért a helyreállítás során hidroegeográfia, vízepítő mérnöki és ökológiai szempontokat is figyelembe kell venni.

A vizes élőhelyek helyreállításakor és kialakításakor különböző megközelítési módokat, célokat tűzhetünk ki (Mitch és Gosselink 2000, Rohde et al. 2005). Azonban véleményünk szerint a zavarás előtti állapot újbóli helyreállítása nem lehet cél, csupán egy optimális állapot kialakítása, mivel a klímaváltozás és a fokozott emberi hatások miatt a természetes rendszerek is folyamatosan változnak, igazodnak a környezeti feltételekhez. Kitűzhető célok:

1. A meglévő állapot megőrzése. Ehhez szükség lehet a mögöttes vízgyűjtő használatának optimalizálására, a folyómenti területek zonációjára, hogy a zavaró hatásokat megszüntődjenek, mielőtt eléri a vízfolyást vagy az árteret.
2. A hálózat tagjai között a kapcsolat javítása a víz- és hordalékszállítás befolyásolásával. Ekkor az egyes folyóvízi

obzir hidroegeográfus, hidroinženjerske i ekološke aspekte.

Tokom rehabilitacije i formacije vodenih staništa možemo odrediti razne pristupe i ciljeve (Mitch i Gosselink 2000, Rohde et al. 2005). Međutim, po našem mišljenju cilj ne može biti ponovna rehabilitacija stanja pre poremećaja, nego samo stvaranje jednog optimalnog stanja, jer se zbog promene klime i povećanog ljudskog uticaja prirodni sistemi stalno menjaju i stalno se prilagođavaju uslovima okoline. Ciljevi mogu biti:

1. Očuvanje trenutnog stanja. Za to je potrebna optimizacija korišćenja pozadine sliva, kao i zonacija duž rečnih područja, da bi se filtrirala ometajuća dejstva pre nego što dostignu vodotoke ili plavno zemljište.
2. Poboljšanje odnosa između članova mreže sa uticajem na transport vode i sedimenta. U ovom slučaju treba da se obezbedi povezanost između nekih rečnih formi i staništa razvijanjem odvodnih kanala, vezivanjem plavnog zemljišta sa rekam, otklanjanjem lukobrana i zaštite obala koje sprečavaju da se korito razvija ustranu.
3. (Delimično) poboljšanje raznovrsnosti staništa može se postići ako obezbedimo odgovarajuće plavne i koritne forme. To može da se postigne ponovnim formiranjem tih formi (riffle pool, meandar), formiranjem sedimentnih zamki, ili stvaranjem nižih (češće poplavljenih) plavnih zemljišta.

Pošto je najvažniji cilj rehabilitacije obezbeđenje snabdevanja vodom, zato je važno odrediti parametre kvaliteta vode. U isto vreme na kvalitet vode ne utiču samo lokalni faktori, zato tokom rekonstrukcije može biti cilj optimizacija sliva manjih vodotoka (npr. pošumljavanje, optimalno korišćenje okoline, puferi, korekcija toka). Tokom rehabilitacije, pored oporavljanja

formák és élőhelyek között az összeköttetést kell biztosítani a lecsapoló medrek felélesztésével, az ártéri lapályok és a folyó összekapcsolásával, a meder oldalirányú fejlődését meggátoló sarkantyúk és partbiztosítások eltávolításával.

3. Az élőhelyek sokféleségének (részleges) javítása úgy érhető el, ha ehhez biztosítjuk a megfelelő ártéri és mederformákat. Ez elérhető mederformák (pl. üst-gázló, kanyarulatok) újbóli létrehozásával, üledécsapdák létesítésével, vagy alacsonyabb helyzetben lévő (tehát gyakrabban elöntött) ártér kialakításával.

Mivel a helyreállítás legfontosabb célja a vízutánpótlás biztosítása, ezért fontos a víz minőségi paramétereinek meghatározása. Ugyanakkor a vízminőséget nem feltétlenül helyi tényezők befolyásolják, ezért a helyreállítás során a kisebb vízfolyások vízgyűjtőjének optimalizálása is a feladatok között szerepelhet (pl. erdősítés, optimális tájhasználat, pufferek, lefolyás módosítás. A helyreállítás során a morfológia helyreállítása mellett az ökoszisztéma működésének minél jobb visszaállítása is szerepel, ezért nagyon fontos az öznövények és inváziós állatfajok visszaszorítása is a területről (legalábbis a helyreállítás első néhány évében, amíg a természetes vegetáció megerősödik). A beavatkozást lehetőleg minimális fenntartási munkálattal kell tervezni, azaz az ártéri hidro-morfológiai és ökológiai rendszereknek önmaguktól kell fennmaradniuk és fejlődniük. Ezen felül a rendszert úgy kell tervezni, hogy az puffereolja az őt érő (kisebb) zavaró hatásokat. A természetes élő- és életelen rendszerek ugyanis általában gyorsan visszanyerik eredeti állapotukat, így az áradások, a szárazság és a viharok hosszú távon nem bonthatják meg egyensúlyukat. Nagyon fontos, hogy a tervezés során időt kell adni ahhoz, hogy a vízfolyás és a nedves élőhelyek működőképessé váljanak. Gyakran több

morfológije, ulogu igra i što bolja rekonstrukcija funkcionisanja ekosistema, zato je jako važno suzbijanje invazivnih biljaka i životinja sa područja (barem u prvih nekoliko godina rehabilitacije, dok se ne ojača prirodna vegetacija). Intervenciju treba planirati sa što manje mogućim održavanjem, to jest hidromorfološki i ekološki sistemi plavnih zemljišta treba da opstanu i razvijaju se sami. I pored toga sistem mora tako da se planira da ima naduvavajući efekat na (manje) poremećaje. Prirodni živi i neživi sistemi se obično brzo vrate u svoje originalno stanje i tako poplave, suše, oluje dugoročno ne prekidaju njihovu ravnotežu. Jako je važno da tokom planiranja treba obezbediti vreme da vodotoci i vlažna staništa prorade. Često treba da prođe više godina, dok se morfolologija korita poravna sa graničnim uslovima hidrologije, biljke ojačaju, životinje se nasele, ili se pokrene formiranje zemljišta.

Praktični koraci rehabilitacije plavnog zemljišta i malog vodotoka

Pre i posle rehabilitacije plavnog zemljišta potrebna je stručna analiza koja se sastoji od više koraka. Sad naglašavamo samo morfološku rehabilitaciju, to jest formiranje korita i plavnih formi, koji pravilno funkcionišu, ali su koraci slični sa korišćenjem drugih predmeta kod rekonstrukcije pojedinih elemenata ekosistema.

(1) Koncept ciljeva

Kao prvi korak tačno treba da se odredi koji cilj, dugoročno, želi da se postigne. Ovo može da bude jako raznovrsno, jer rehabilitacija može da bude raznih dimenzija (totalno oporavljanje, rehabilitacija, ili rekonstrukcija prirodnosti). Kao cilj može da bude i obnova hidromorfološke ravnoteže

évnek kell eltelnie, mire a medermorfológia igazodik a hidrológiai peremfeltételekhez, a növények megerősödnek, betelepülnek az álatok, vagy megindul a talajképződés.

Ártér- és kisvízfolyás helyreállítás gyakorlati lépései

Az ártér-helyreállítás előtt és után tudományos igényű elemzés szükséges, amely több lépésből áll. Itt most a morfológiai helyreállításra, azaz a megfelelően funkcionáló meder és ártéri formák kialakítására fektetjük a hangsúlyt, de hasonló lépéseket kell tenni, igaz más eszközöket felhasználva, az ökoszisztéma egyes elemeinek helyreállításakor.

(1) Célok megfogalmazása

Első lépésként pontosan meg kell határozni, hogy hosszú távon mi az elérendő cél. Ez nagyon sokféle lehet, hiszen a helyreállítás különböző mértékű lehet (teljes helyreállítás, rehabilitáció vagy a természetesség visszaállítása). Célul tűzhető ki például a meder hidro-morfológiai egyensúlyának helyreállítása, a természetes élőhelyek komplexitásának helyreállítása, egy adott fajnak megfelelő élőhely biztosítása, a víz visszatartása stb. (Petty 2004). A helyreállítás morfológiai prioritásai közé tartozik az (1) ártér és a meder közötti összeköttetés újbóli biztosítása, (2) fokozatos árvízi elöntések biztosítása az ártér lenyesésével, valamint (3) stabil, természetesebb morfológiájú folyómeder kialakítása a kanyarulatok horizontális és vertikális paramétereinek helyreállításával.

A célállapot megtervezéséhez először meg kell határozni, hogy mi okozza az ártér/vízfolyás degradációját és esetleges funkcióvesztését. Ehhez fel kell térképezni a vízfolyás (1) jelenlegi hidrológiai, morfológiai és ökológiai állapotát, és (2) meg kell határozni az egyensúlyvesztést okozó természeti és antropogén tényezőket, limitáló faktorokat (Rosgen 1996, Petty 2004).

korita, rekonstrukcija kompleksnosti staništa, obezbeđenje odgovarajućeg staništa za jednu određenu vrstu, zadržavanje vode itd (Petty 2004). Morfološki prioriteti rehabilitacije su (1) ponovno obezbeđenje povezanosti između plavnog zemljišta i korita, (2) obezbeđenje postepene poplave sa rezanjem plavnog zemljišta i (3) formiranje morfološko prirodnijeg i stabilnijeg korita sa oporavljanjem vertikalnih i horizontalnih parametara meandara.

Za planiranje ciljnog stanja kao prvo treba odrediti šta uzrokuje degradaciju vodotoka/plavnog zemljišta i moguće gubljenje funkcionalnosti. Za ovo je potrebno napraviti mapu sa (1) sadašnjim hidrološkim, morfološkim i ekološkim stanjem vodotoka, i (2) treba odrediti prirodne, antropogene faktore, i faktore ograničavanja, koji uzrokuju gubljenje ravnoteže (Rosgen 1996, Petty 2004).

(2) Biranje plana za rehabilitaciju

Posle određivanja problema, njihovih razloga i krajnjeg cilja, treba da izaberemo najviše odgovarajuću strategiju za rehabilitaciju. Planiranje oporavljanja otežava to što se ne može upotrebiti svaki postupak za sve tipove vodotoka, zato se prvo treba informisati o tome kakve opšte metode rehabilitacije mogu da se upotrebe (vidi Manual of River Restoration Techniques). Treba napomenuti da ne postoji jedinstveni priručnik koji treba da se prati. Obično se preko primera pokazuju moguće metode intervencije. Korito može da se načini krivudavim sa pulovima i rifelovima. Sa prelivima mogu da se povezuju korita i dalja niža područja. Rezanjem plavnih područja pored korita moguće je postepeno odvoditi poplavne (nerazorne) talase. Moguće je stvaranje vodenih staništa raznih dubina.

(2) Helyreállítási terv kiválasztása

A problémák, azok okai és az elérendő célállapot meghatározása után ki kell választani a legmegfelelőbb helyreállítási stratégiát. A helyreállítás tervezését bonyolítja, hogy nem alkalmazható minden eljárás minden vízfolyástípusra, ezért először tájékozódni kell arról, milyen általános helyreállítási módok alkalmazhatók (ld. Manual of River Restoration Techniques 2002). Meg kell azonban jegyezni, hogy nincs egységes, kövendő kézikönyv, rendszerint példákön keresztül mutatják be a beavatkozás lehetséges módjait. A meder kanyargóssá tehető, benne üstöket és gázlókat lehet kialakítani; fokokkal össze lehet kötni a medret és a távolabbi alacsony területeket; a meder menti ártéri területek lenyésésével fokozatos (és nem pusztító) árhullámok levezetése lehetséges; különböző vízmélységű vizes élőhelyek hozhatók létre, az árvízvédelmi gátak hátrébb helyezhetők vagy megnyithatók stb.

(3) A terv végrehajtása és értékelése

A fenti előkészítő lépések után következik a terv végrehajtása, amely magába foglalja a terv elkészítését és kivitelezését. A munkálatok befejezése után monitoring mérések alapján értékelni kell a helyreállítást hidrológiai, morfológiai és ökológiai szempontok szerint, és meg kell vizsgálni azt is, hogy vajon a terv végrehajtása segített-e megoldani a problémákat és megvalósítani a célokat és a terveket (Petty 2004). Legalább öt év monitoring program szükséges, így a tapasztalatok alapján a jövőbeli helyreállítási munkák határfoka javítható (Bernhardt et al. 2005).

Ártér-helyreállítási lehetőség egy magyarországi mintaterület példáján

Az alább bemutatandó ártér-helyreállítást Csongrád megye keleti határánál futó Száraz-ér egy szakasza mentén terveztük. A mintaterületen a meg-

Nasipi se mogu pomeriti nazad, mogu se i otvarati itd.

(3) Izvršenje i procenjivanje plana

Posle gore navedenih priprema sledi izvršenje planova, koje sadrži izradu izvođenja planova. Po završetku radova na osnovu monitoring merenja treba proceniti rehabilitaciju po aspektu hidrologije, morfologije i ekologije. Treba kontrolisati i da li je izvršenje planova pomoglo u rešavanju problema i ostvarilo ciljeve i planove (Petty 2004). Potrebno je najmanje pet godina monitoring programa, i tako je na osnovu iskustva moguće poboljšanje efikasnosti budućih rehabilitacijskih radova.

Mogućnosti rehabilitacije plavnog zemljišta na primeru jednog istraživanog područja u Mađarskoj

Dole prezentovanu rehabilitaciju plavnog zemljišta planirali smo na deonici žile Száraz (Száraz), koja teče na istočnoj granici županije Čongrad. Probleme nastale na istraživanom području uzrokovala je regulacija toka i radovi na zaštiti od poplava. Pretvaranjem malog vodotoka u kanal promenili su se tok, pad i kapacitet transporta sedimenta reke, dok je sa izgradnjom nasipa veličina plavne ravni pala skoro na nulu. Mogućnost periodične poplave na zaštićenom delu rečne obale je prekinuta. Dalji problem je da su žilu Száraz odsekli od Moriša, koji ju je snabdevao vodom, i tako se smanjio protok, zbog čega prave poplave više nema. Ipak, u godinama kada je unutrašnja voda velika zbog odvodnjavanja kanala, mogla bi da izlazi iz korita na plavne ravni. Aridifikaciju okolnih područja prouzrokovalo je to što je kanal iskopan na 2,2-2,5 m dubine, tako se smanjio nivo malih voda, koje su bile prisutne tokom cele godine. Na bivšim

jelenő problémák a szabályozási és ármentesítési munkálatok következményeként jöttek létre. A kisvízfolyás csatornává alakításával megváltozott a folyó vonalvezetése, esése, hordalékszállító képessége, míg a gátépítéssel az ártér mérete gyakorlatilag nullára csökkent, az időszakos vízborítás lehetősége a mentett oldalon megszűnt. A problémák további forrása az, hogy a Száraz-eret elvágták az öt tápláló Marostól, így csökkent a vízhozama, ami miatt ma igazi árvizek már nincsenek, bár a belvizes években a csatorna által levezetett belvíz kiléphet(ne) az ártérre. A környező területek szárazodását okozta, hogy a csatornát 2,2-2,5 m mélyen bevágták, így lesüllyesztették az év nagy részében jellemző kisvízes vízszintet. A medertől elzárt egykori ártéri területen az ártéri nedves élőhelyek eltűntek és az élővilág elszegényedett, itt ma szikes gyepek találhatók, amelynek a fennmaradását az időszakos elöntések segítenék, és a különböző mértékben elöntött mélyedések sokszínű élőhelyeket teremthetnének. Összességében, a fenti folyamatok eredményeként a Száraz-ér menti ökológiai folyosó fragmentációja következtetett be. Figyelembe véve a fenti környezeti változásokat kitűnik, hogy a mai állapotában sem morfológiailag, sem ökológiailag nem funkcionál megfelelően a terület.

Célunk (1) a kiegyenesített csatorna helyett egy kanyargós meder kialakítása, amelynek a fejlődését a mai, lecsökkent vízhozam is fenntarthatja, illetve (2) bizonyos ártéri formák helyreállítása és (3) különböző vízmélységű áréri élőhelyek létrehozása.

A mintaterület geomorfológiai jellemzői

A mintaterületen keresztül fut a Száraz-ér kiegyenesített és kimélyített, csatornává alakított medre (5.10. ábra). A csatorna mindkét oldalán 1-1,5 m magas töltés segítségével igen szűk hullámteret alakítottak ki. Helyenként ezt a gátat átvágták annak érdekében, hogy az árvizek elterülhessenek az egykori ártéren.

plavnim zemljištima, koja su sada odsečena od korita, plavna vlažna staništa su nestala, a flora i fauna se osiromašila. Ovde danas možemo naći slatinaste travnjake, čiji bi opstanak puno pomagale periodične poplave, i u poplavljenim rezovima mogla bi se stvarati različita staništa. Sve u svemu, kao rezultat gore navedenih procesa, došlo je do fragmentacije ekološkog koridora kraj žile Száraz. Uzevši u obzir gore navedene promene, vidi se da ovo područje u sadašnjem stanju ni morfološki, ni ekološki ne funkcioniše na odgovarajući način.

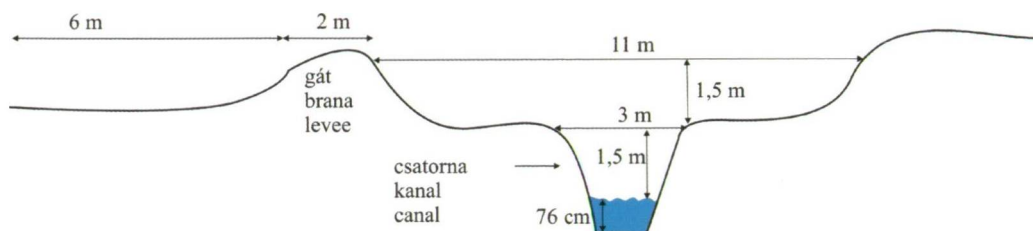
Cilj nam je da (1) umesto ispravljenog kanala napravimo kanal sa meandarskim koritom, čiji razvoj može da održava i današnji smanjeni protok vode odnosno, (2) rehabilitacija nekih plavnih formi, i (3) stvaranje plavnih vodenih staništa raznih dubina.

Geomorfološke karakteristike istraživanog područja

Kroz istraživano područje teče ispravljeno i udubljeno korito žile Száraz pretvoreno u kanal (Slika 5.10). Na obe strane kanala uz pomoć nasipa visokog 1-1,5 m napravljen je veoma uzak plavni prostor. Mestimično je ovaj nasip presečen, da bi se poplave mogle raširiti na bivšim plavnim ravnicima.

Pre izgradnje nasipa, korito se krivudalo na plavnoj ravni, i najverovatnije ga povremeno poplavilo (Slika 5.11). Širina plavnog zemljišta se menja između 200-600 m, pošto ga i sa severa i sa juga deli stepenica tzv. više plavne ravni, koja se nalazi 2-3 m više, i koja je danas pod poljoprivrednom kultivacijom. Na niskoj plavnoj ravni odvajaju se površinske forme pre i posle regulacije (Kiss i Sümeghy 2008).

U forme pre regulacije spada staro korito žile Száraz, koje predstavlja najniže tačke istraživanog područja. Pre izgradnje kanala prirodno korito žile Száraz moglo je da bude



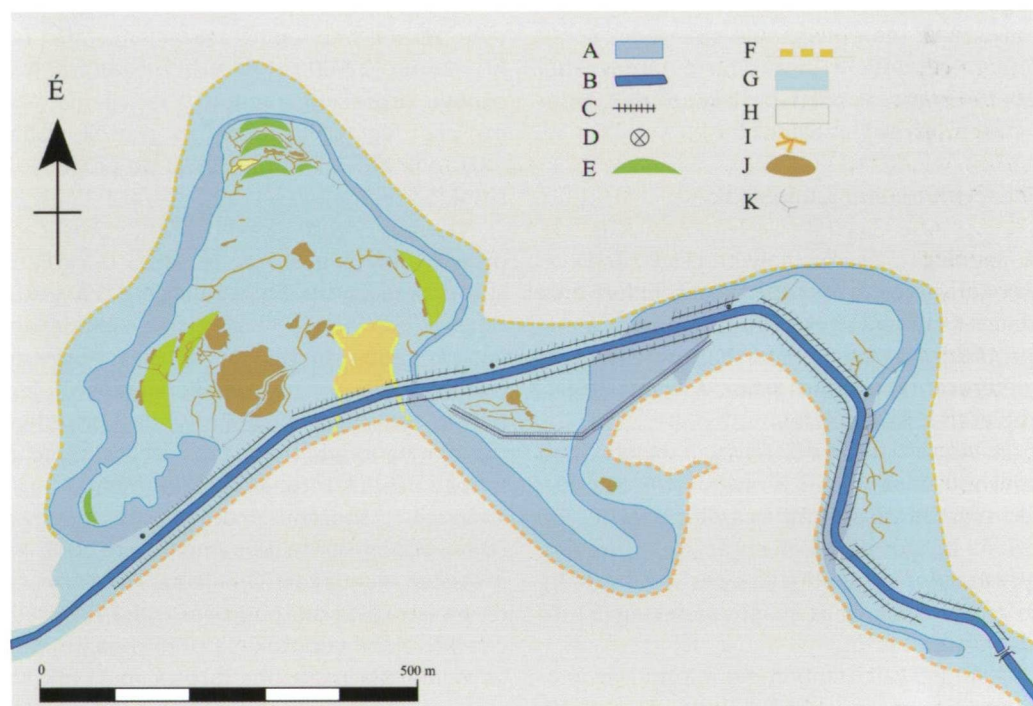
5.10. ábra. A Száraz-ér csatornájának jelenlegi keresztmetszete

Slika 5.10 Presek današnjeg kanala žile Saraz

Fig. 5.10 Present cross-section of Száraz-ér canal

A töltésepítés előtt a meder az ártéren kanyargott, és valószínűleg időről-időre elöntötte (5.11. ábra). Az ártér szélessége 200-600 m között változik, ugyanis északról és délről is tereplépcső választja el a 2-3 m-rel magasabban

dosta plitko, jer smo u bušotinama na dubini od 50-60 cm našli dno korita. Međutim, širina korita na maksimumu meandara bila je 50-60 m, dok je na pravim deonicama to bilo oko 30-40 m. U ovom raširenom



5.11. ábra. A terület geomorfológiai térképe. (A: egykori meder, B: csatorna, C: gát, D: gát átvágás, E: egykori övzátóny, F: tereplépcső, G: alacsony ártér, H: magas ártér, I: szikér, J: szikpadka, K: lecsapoló meder)

Slika 5.11 Geomorfološka karta područja. (A: bivše korito, B: kanal, C: nasip, D: presek nasipa, E: bivši point bar, F: stepenice, G: niska plavna ravan, H: visoka plavna ravan, I: jarak, J: slatinasta berma, K: kanal za odvodnjavanje)

Fig. 5.11 Geomorphological map of the area. (A: former canal, B: canal, C: levee, D: levee incision, E: former point bar, F: step, G: low floodplain, H: high floodplain, I: rill, J: salt berm, K: drainage canal)

lévő un. magas ártértől, amin jelenleg mezőgazdasági művelés folyik. Az alacsony ártéren elkülönülnek a szabályozások előtti és utáni felszíni formák (Kiss és Sümeghy 2008).

A szabályozások előtti formakincshez tartozik az egykori Száraz-ér medre, amely a mintaterület legalacsonyabban fekvő pontjait képezi. A csatorna-építés előtt a Száraz-ér természetes medre igen sekély lehetett, ugyanis a fúrásokban 50-60 cm mélyen találtuk meg a meder alját. Ugyanakkor a meder a kanyarulatok csúcsán 50-60 m, míg az egyenes szakaszokon 30-40 m széles volt. Ebben a kiszélesedett mederben helyenként szigetek alakultak ki. A kanyarulathoz 2-3 tagú övzátöny-sorok kapcsolódtak. Az övzátönyök egy része építésben megmaradt, másik része pedig a szabályozások után meginduló szikesedés során feldarabolódott. A magasabb övzátönyökből 20-30 cm magas szikpadkák képződtek, amelyeket szikerek szabdalnak fel.

Mederparaméter számítások

A jelenlegi csatorna helyett célul tűztük ki egy kanyargós meder tervezését. Ehhez meg kellett állapítani egykori vízhozamát, és a mai vízhozam mellett fenntartható mederparamétereket. A számításokhoz Williams (1984) képleteit használtuk fel.

A vizsgált területtől felvízi irányban több egykori kanyarulatnak is megmértük a görbületi sugarát (30-174 m) és szélességét (22-60 m). Az átlagos görbületi sugár (89 m) alapján a szabályozások előtt a közepes vízhozam $7,1 \text{ m}^3/\text{s}$ lehetett, míg az átlagos szélesség (51 m) alapján $15,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

A fentiekkel szemben ma a Száraz-ér átlagos vízhozama csupán $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, mivel a 19. századi szabályozások során elvágták az őt tápláló Marostól. Ezért az eredeti nagy kanyarokban nem lenne helyes bevezetni a vizet, hiszen a mostani vízhozam mellett a természetes kanyarulatfejlődés csak jóval keskenyebb

koritu mestimično su se stvarala ostrva. Za meandre su se vezivala 2-3 reda point bara. Jedan deo point bara je u celini ostao, a drugi deo se, posle slatinjenja, raskomadao. Od viših point bara stvarale su se 20-30 cm visoke slatinaste berme, koje su rasečene jarcima.

Izračunavanje parametara korita

Umesto sadašnjeg kanala cilj nam je bio planiranje korita sa meandrima. Za ovo je trebalo utvrditi bivši protok vode, i održive parametre korita pored sadašnjeg protoka vode. Za izračunavanje smo koristili Vilijamsove formule (1984).

Na istraživanom području u pravcu gornjeg toka izmerili smo radijus zakrivljenja (30-174 m) i širinu (22-60 m) na više meandara. Na osnovu prosečnog radijusa zakrivljenja (89 m) pre regulacije prosečan protok vode mogao je biti $7,1 \text{ m}^3/\text{s}$, dok je po prosečnoj širini (51 m) mogao biti $15,0 \text{ m}^3/\text{s}$.

Nasuprot gore navedenom, prosečan protok vode žile Száraz je samo $0,6 \text{ m}^3/\text{s}$, zato što su ga tokom regulacije u 19. veku odsekli od Moriša, koji ga je snabdevao vodom. Zbog ovoga ne bi bilo ispravno uvoditi vodu u stare velike meandre, jer pored sadašnjeg protoka vode, prirodan razvoj meandra bi se mogao ostvariti samo u mnogo užem koritu, sa oštrijim meandrima. Računajući sadašnji protok vode, održiva širina punog korita je samo 5,1 m, dok je prosečan radijus zakrivljenja 12,9 m. To znači da na istraživanom području treba planirati više krivudavi vodotok, sa užim meandrima, sa manje talasne dužine (prosečno 81 m).

Moguće metode rehabilitacije plavnog zemljišta

Kod stvaranja vodotoka i plavnog zemljišta koji dobro funkcioniše, moraju se uzeti u obzir

és élesebben kanyargó mederben valósulhatna csak meg. A mostani vízhozam alapján számolva a fenntartható mederkitöltő szélesség csupán 5,1 m, míg az átlagos görbületi sugár 12,9 m. Tehát a mintaterületen egy sokkal kanyargósabb, keskenyebb és kisebb hullámhosszú (átlagosan 81 m) meanderező vízfolyást kellene tervezni.

Az ártér helyreállításának lehetséges módja

A jól működő vízfolyás és ártér kialakításakor nem szabad figyelmen kívül hagyni a terület jelenlegi adottságait. A jelenlegi mély csatornában a szabályozások után egy stabil, bár szegényes növény- és állatvilág alakult ki, ezért úgy kell megtervezni a munkálatokat, hogy azt minél kevésbé háborítsák. Azt is figyelembe kell venni, hogy nem számolhatunk rendszeres árvizekkel, mivel azok csak a belvizes években alakulhatnak ki, bár hosszú elöntést jelentenek a területen. Nem számíthatunk intenzív kanyarulatfejlődésre és ártérfeltöltődésre sem, mivel a szabályozásoknak következtében a víz mennyisége, ereje és hordalékszállító képessége lecsökkent, és még a legnagyobb vízhozamok sem szállítanak jelentős lebegtetett hordalék-mennyiséget.

Ahhoz, hogy a tervezés sikeres lehessen, a terveket úgy kell kidolgozni, hogy a lépések egymásra épüljenek, kialakítva ezzel a megvalósítási folyamatok láncolatát. ⁶

(1) Új meder kialakítása

Az első és legfontosabb lépés az új meder kialakítása. Az egykori mederben a mostani vízhozamnak megfelelően kiszámított paraméterek felhasználásával kialakítható egy meanderező vízfolyás. Azért itt, mert ebben az esetben a terület legmélyebb pontjait fűzi fel az új meder, így kisebb földmunkával jár kialakítása. A tervezés során a kialakítandó meander hullámhossza (82 m) és az egykori

sadašnje sposobnosti područja. U sadašnjim dubokim kanalima, posle regulacije, formirala se retka, ali stabilna flora i fauna, zato radove treba planirati tako, da ih što manje uznemiravaju. Moramo takođe uzeti u obzir i to da ne možemo računati na redovne poplave, jer se one mogu stvarati samo u godinama prekomerne količine vode, ali ovo znači i duže plavljenje područja. Ne možemo računati ni na intenzivne razvoje meandara, niti na nasipanje plavnog zemljišta, jer su se posle regulacije smanjili količina, jačina i kapacitet transporta sedimenta vode. Ni najveći protoci vode ne transportuju značajnu količinu lebdećeg sedimenta.

Da bi planiranje bilo uspešno, planove treba izraditi tako da se etape grade jedna na drugu, stvarajući lanac realizacije procesa.

(1) Izgradnja novog korita.

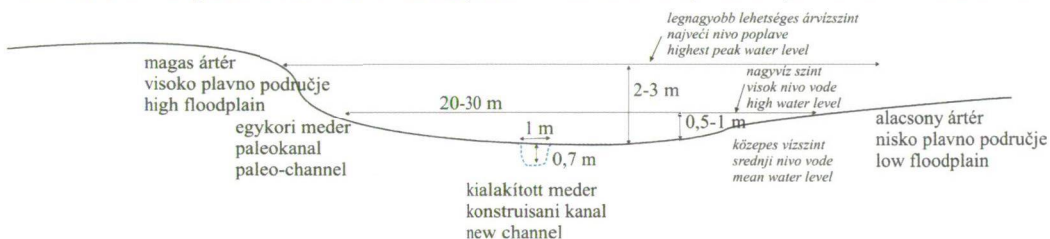
Prvi i najvažniji korak je izgradnja novog korita. U starom koritu, u skladu sa sadašnjim protokom vode, sa korišćenjem pravilno izračunatih parametara, može se napraviti vodotok sa meandrima. On treba da se nalazi ovde, jer u ovom slučaju novo korito sakuplja najdublje tačke područja, i zato za izgradnju treba manje zemljanih radova. Tokom planiranja na osnovu talasne dužine novog meandra (82 m), i po staroj dužini korita (2600 m), može se izračunati da se ukupno mogu napraviti 64 meandra od prethodnih velikih meandara. Novo korito će krivudati na najdubljem dnu starog korita, a radijus zakrivljenja bi se menjao između 9 i 16,5 metara.

Da bi se održala funkcija korita, stručna literatura preporučuje dublje pulove i pliče riflove (MRRT 2012). Po našoj računici kod infleksivne (rifle) tačke dubina punog korita je 0,7 metara, dok bi maksimalna dubina pulova mogla da bude 1-1,4 metara u meandrima, dok bi širina korita bila 1-1,5

meder hossza (2600 m) alapján kiszámítható, hogy összesen 64 kanyarulat alakítható ki a korábbi nagyméretű kanyarokban. Az új meder az egykori meder legmélyebb alján kanyarogna, görbületi sugara 9-16,5 m között váltokozhatna.

A meder funkciójának fenntartása érdekében a mélyebb üstök és a sekélyebb

metara. Ovakav protok od 0,6 m³/s u celosti bi popunio novo korito, a u slučaju većeg protoka od ovog, počelo bi se punjenje starog korita. (Slika 5.12). Za vreme većih poplava staro korito moglo bi isto da se napuni. Zato nismo izabrali šire i pliće poprečno korito (npr. 2,0 x 0,3 m), jer bi u dubljem koritu voda ostala hladnija sa boljom zalihom kiseonika.



5.12. ábra. A kialakítandó meder és környezetének keresztmetszete

Slika 5.12 Presek novoformiranog korita i okoline

Fig. 5.12 Cross-section of the planned canal and its environment

gázlók kialakítását javasolja a szakirodalom (MRRT 2002). Számításaink szerint az inflexió (gázló) pontoknál a mederkitöltő vízmélység 0,7 m, míg az üstök maximális mélysége 1-1,4 m lehetne a kanyarokban kellene kialakítani, miközben a meder 1-1,5 m széles lenne. Így a 0,6 m³/s vízhozam szinte teljes egészében kitöltené ezt az új medret, és ennél nagyobb vízhozamok esetében már az egykori meder is elkezdene töltődni (5.12. ábra). Az egykori meder a nagyobb árvizek mederkitöltő medréül szolgálhatna. Azért nem választottunk szélesebb, de sekélyebb meder keresztmetszetet (pl.: 2,0 x 0,3 m), mert a mélyebb vízű mederben hűvösebb maradhat a víz, és így a víz oxigénellátottsága is jobb lehet.

Az új meder kialakítása során kitermelt anyag mennyisége 1,05 m³/fm, s mivel a mintaterületen az új mederhossz körülbelül 3800 m, az ezen a hosszon a kitermelt anyag 3990 m³ lenne. Következésképp a jelenlegi gát anyagát a munkálatok során nem kellene felhasználni, mivel az új meder kialakításából is elegendő mennyiségű anyag állna rendelkez-

Tokom izgradnje novog korita količina eksploatisanog sedimenta je 1,05 m³/tm, i pošto je na istraživanom području dužina novog korita oko 3800 m, količina eksploatisanog sedimenta bila bi 3990 m³. Ovako ne bi trebalo koristiti materiju sadašnjeg nasipa tokom radova, jer će tokom izgradnje novog korita biti na raspolaganju dovoljna količina materijala za preusmeravanje sadašnjeg kanala, dok bi se preostali materijal mogao koristiti za izgradnju vidikovca.

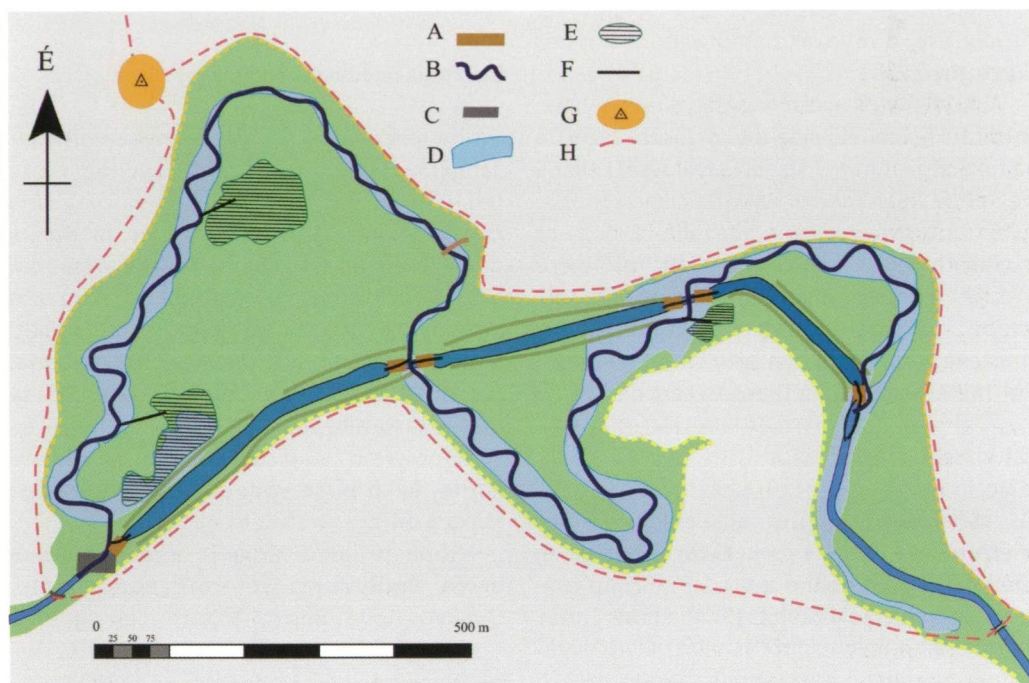
Eksploatisani sedimenti tokom zemljanih radova pri izgradnji novog korita mogu se koristiti za izgradnju sedimentnog čepa koji preusmerava kanal (Slika 5.13.). Na osnovu preseka kanala može se izračunati da je potrebna količina materijala za nasipanje sedimentnih čepova 6,8 m³/tm. Pošto bi kanal trebalo nasipati na šest mesta, za nasipanje sve ukupno treba odvojiti 204 m³ materijala. Ali tokom izgradnje novog korita stvaralo se mnogo više materijala (3990 m³), koji bi trebalo deponovati/koristiti na nekom drugom mestu, pazeći da se radi o

zésre a meglévő csatorna eltereléséhez, míg a fennmaradó anyagból kilátó építhető.

A földmunkálatok során az új meder kialakítása közben kitermelt anyag használható fel a csatornát elterelő „üledékdugók” (malágy) kialakításához (5.13. ábra). A csatorna keresztmetszete alapján kiszámítható, hogy az üledékdugók feltöltéséhez szükséges anyag mennyisége 6,8 m³/fm. Mivel összesen hat helyen kellene a csatornát feltölteni, ezért összesen 204 m³ anyagot kell megmozgatni a feltöltésekhez. Az új meder kialakítása során azonban jóval több (3990 m³) anyag keletkezett, amit más területen kellene deponálni/felhasználni, odafigyelve arra, hogy ez egy agyagos, magas szervesanyag tartalmú üledék. Egyik lehetséges, legkevesebb szállítással

glinastom sedimentu sa visokim procentom organske supstance. Jedna od mogućnosti je, sa što manjim transportovanjem, da se od deponovanog sedimenta izgradi vidikovac, dajući mogućnost posetiocima za posmatranje područja, biljnog i životinjskog sveta, i za prezentaciju radova (Kiss i Sümeghy 2008).

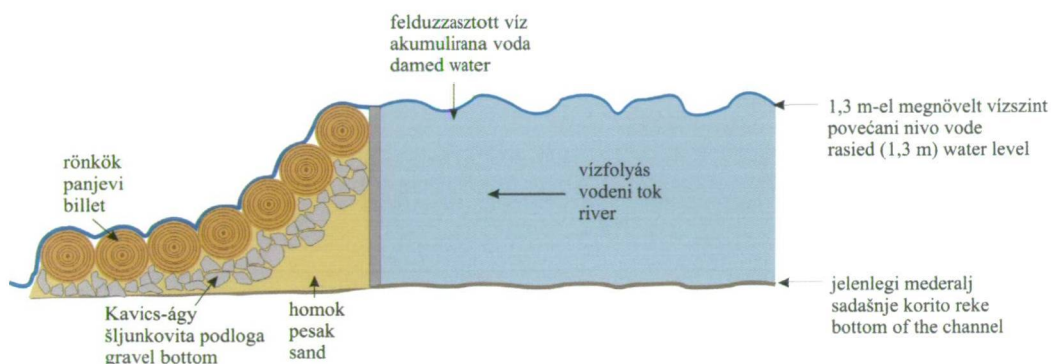
Tokom radova veliku pažnju treba posvetiti očuvanju sadašnje flore i faune, i zato radove treba izvršiti sa što manje mogućim poremećajem. Tokom izgradnje novog korita, površinske travnjake bi trebalo otkloniti tako da bi se to moglo vratiti na nasipane kanale, ili na područje vidikovca. Tako bi se smanjio stepen degradacije poremećene teritorije. Pri



5.13. ábra. A területen kialakítandó formák. (A: csatorna feltöltések, B: új meder, C: duzzasztó, D: mélyvízű tavak, E: kiszáradó, időnként nedves élőhelyek, F: fok, G: kilátópont, H: bemutató ösvény magyarázó táblákkal)

Slika 5.13 Buduće forme na području. (A: nasipi kanala, B: novo korito, C: brana, D: jezera sa dubokom vodom, E: isušena, privremeno vlažna staništa, F: preliv, G: vidikovac, H: edukativna staza sa informativnim tablama)

Fig. 5.13 Forms to be established in the area: (A: canal alluviations, B: new canal, C: dam, D: deep water rivers, E: drying, periodically wet habitats, F: crevasse, G: lookout tower, H: trail with information boards)



5.14. ábra. Duzzasztó műtárgy kialakítása

Slika 5.14 Izgradnja brane

Fig. 5.14 Formation of a dam

járó lehetőség az, hogy a deponált anyagból kilátót alakítanak ki, lehetőséget adva ezzel a látogatóknak a terület és az élővilág megfigyelésére, a munkák bemutatására (Kiss és Sümeghy 2008).

A munkálatok során nagy figyelmet kellene fordítani a mai élővilág megőrzésére, ezért a munkálatokat minél kisebb zavarással kellene végrehajtani. A meder kialakításakor a felszíni gyepterítést úgy kellene eltávolítani, hogy az a csatornafeltöltések vagy a kilátó területére visszahelyezhető legyen. Ezzel a lépéssel csökkenne a bolygatott terület degradációjának mértéke. A gépek használata során igyekezni kell minél kisebb fokú taposási kárt okozni.

(2) Vízszint megemelése

Az átalakításhoz fontos a jelenlegi vízszint megemelése, hiszen csak akkor lehet az új meder talpa és benne a víz 1,3 m-rel a csatorna jelenlegi talpa fölött (5.14. ábra). Ennek érdekében a helyreállított szakasz alvízi végénél vissza kellene duzzasztani a Száraz-eret. A kialakítás többféle lehet, de ebben az esetben egy természetbarát („soft engineering”) megoldást is lehetne alkalmazni. Mivel a víz kis vízhozamú és pusztító árvizektől sem kell tartani, a műtárgyat farönkökből is ki lehetne

korišćenju mehanizacije, treba paziti na što manje moguće oštećenje od utabanja zemljišta.

(2) Podizanje nivoa vode

Važna je elevacija sadašnjeg nivoa vode, jer samo onda dno novog korita sa vodom može biti više za 1,3 metara od sadašnjeg dna kanala (Slika 5.14). Zbog ovoga na donjoj deonici rehabilitovanog dela treba pregraditi žilu Száraz. Izgradnja može da bude na više načina, u ovom slučaju moglo bi se koristiti jedno ekološko („soft engineering”) rešenje. Jer voda je malog protoka, i ne treba se plašiti razornih poplava, pa brana može da se napravi od panja tako što se ugrađuje u korito, kako bi se voda prelila preko njega (Slika 5.14.).

Visina pregrađivanja je ista kao visina nivoa vode u novoformiranom koritu. Ovakvo novo korito tokom cele godine raspolagalo bi sa vodom punog korita, dok bi za vreme većih vodostaja voda mogla da izlazi u nekadašnje korito, a tokom poplava voda bi pokrila plavno područje. Efekat pregrađivanja došao bi do izražaja na celoj teritoriji istraživanog područja, i podigao bi nivo vode na gornju kanalizovanu

alakítani úgy, hogy a mederbe beépítve, mint egy bukó duzzasztaná fel a vizet (5.14. ábra).

A duzzasztás magassága az újonnan kialakított meder vízszintjének magasságával esne egybe. Így az újonnan kialakított meder egész évben mederkitöltő vízzel rendelkezne, míg nagyobb vizek alkalmával a víz az egykori mederben is elterülhet, árvízkor pedig az árteret is beboríthatja. A felduzzasztás hatása a mintaterület egészen érvényesülne, és megemelné a vízszintet a folyó felsőbb, csatornázott szakaszán is. Árvíz esetén a víz az alacsony árteret öntené el, de a 2-3 m-rel magasabban fekvő megművelt területeket nem veszélyeztetné.

- (3) Ártér és folyó összekötése, új formák, vizenyős élőhelyek létrehozása, kilátó kialakítása

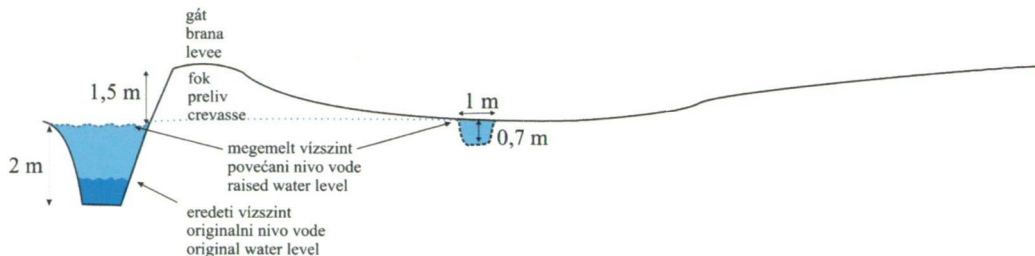
Az ártér és vízfolyás összekötése fontos lépés a nedves élőhelyek kialakításában. Mivel a Száraz-éren gyakori áradások nem várhatók, ezért ez a lépés a legnehezebben megoldható. A rendszeres árvízi elöntés biztosítása nehéz feladat – kivéve a belvizes éveket –, ezért a vizes élőhelyfoltok időszakos elöntését, vízutánpótlását fokokkal kellene biztosítani. A kialakítandó vizes területek jellege változhat, hiszen kialakíthatóak (1) mélyvizű vizes élőhelyek, amelyek vízutánpótlását akár hosszabb, belvizes időszakban is meg kell oldani, illetve (2) sekély vizű, időszakosan nedves élőhelyek, amelyek hosszú időn át akár ki is száradhatnak.

deonicu. U slučaju poplave voda bi pokrila niže plavno područje, i ne bi ugrožavala kultivisano zemljište, koje se nalazi 2-3 metara više od nje.

- (3) Povezivanje reke sa plavnim zemljištem, nove forme, stvaranje vlažnih staništa, izgradnja vidikovca.

Povezivanje vodotoka sa plavnim zemljištem važan je korak u stvaranju vlažnih staništa. Pošto na žili Száraz ne možemo da očekujemo česte poplave, ovaj korak može najteže da se reši. Obezbeđenje redovnih poplava je težak zadatak – izuzev onih godina kada je količina vode prekomerna – zato bi periodično poplavljanje, snabdevanje vodom vlažnih staništa trebalo obezbediti sa prelivima. Svojtvo formiranih vlažnih staništa može da se menja jer se mogu stvarati (1) dubokovodna staništa, kojima snabdevanje vodom treba rešiti i tokom dužih perioda pod unutrašnjom vodom, i (2) plitka, periodično vlažna staništa, koja mogu biti isušena na duže vreme.

Dubokovodna staništa mogla bi se stvarati u sadašnjem izravnanom, nasipom zaštićenom, delu kanala. To bi bilo važno i zbog toga što bi krenulo naseljavanje vrsta na novoformirano plavno zemljište. U ovim dubokovodnim jezerima formirala bi se stalna 2,0-2,2 metara duboka voda.



5.15. ábra. Az új, sekély mederből fokok vezethetnék ki a vizet az egykori csatorna és más vizes élőhelyek felé
Slika 5.15 Od novih plitkih korita prelivi bi mogli izvoditi vodu prema starom kanalu i prema drugim vodnim staništima
Fig. 5.15 Crevasses would drain the water from the new, shallow canal into the paleo-canal and other wetlands

A mélyvízű nedves élőhelyeket a jelenlegi csatorna kiegyenesített és elgátolt szakaszaiból lehetne kialakítani. Ez azért is fontos lehet, mert innen indulhatna el a fajok betelepülése az újonnan kialakított ártérre. Ezen mélyvízű tavakban 2-0-2,2 m-es állandó vízmélység alakulhatna ki. A tavak vízutánpótlása fokokkal biztosítható (5.15. ábra), amelyek az újonnan kialakított mederből vezetnék a friss vizet a csatorna felé.

A sekélyvízű nedves élőhelyek pontos helyének meghatározását a terület pontos domborzati felmérése és a műholdas térkép segítségével végeztük el. Ezen sekélyvízű (max 40-50 cm vízborítás), időszakosan kiszáradó élőhely-foltokra a mostani szikerek túlmélyítésével vezethető a víz, kialakítva ezzel az időszakos vízborítást. Az új fajok betelepülése ide is a mélyvízű nedves élőhelyekről várható (Kiss és Sümeghy 2008).

Annak érdekében, hogy ez az elöntés minél hosszabb időn át tartson, a fokok lejtését úgy kell kialakítani, hogy a nedves terület felé lejtessenek (1-2°-kal), megakadályozva ezzel a vizek visszafolyását a mederbe és a nedves élőhelyek vizének lecsapolódását. A fokok minden esetben a külső ívről nyílnának a nedves élőhelyek felé, elősegítve ezzel a víz könnyebb áramlását. A fokok kialakítása minimális földmunkával járhatna, hisz ezen formák rendkívül keskenyek, és ráadásul a mélyvízű élőhelyek esetében a jelenlegi medret eltömő földdugón vezetődne a keresztül. A fokok az egykori meder talpával, az új meder vízszintjével egy szintben helyezkednének el. Így már 0,6 m³/s körüli vízhozam is táplálná a mélyvízű tavakat.

A kimaradó anyag (3786 m³) egy kilátó kialakítására használható fel a mintaterület mellett. A deponálás során egy 17,4 m átmérőjű és 4 m magas domb alakítható ki, aminek a tetejére fából kilátó építhető, rálátást nyújtva az egész területre. A kilátó az egyik megállója lehetne a terület körül kialakítható tanösvénynek, melynek célja az ilyen jellegű projektek társadalmi elfogadottságának növelése.

Szabdevanje jezera vodom moglo bi se osigurati izgradnjom preliwa (Slika 5.15), koji bi od novoizgrađenog korita vodili svežu vodu prema kanalu.

Određivanje tačnog mesta plitkih vlažnih staništa izvršili smo tačnim pregledom reljefa i uz pomoć satelitske karte. Za ova plitka (maksimalno 40-50 cm prekrivena vodom), privremeno isušena staništa može se dovesti voda uz pomoć udubljenja sadašnjih jaraka, stvarajući privremeno pokrivanje vodom. Naseljavanje novih vrsta i ovdje se može očekivati iz pravca dubokovodnih vlažnih staništa (Kiss i Sümeghy 2008).

Da bi plavljenje trajalo što duže, nagib preliwa tako treba napraviti, da padina bude prema vlažnim područjima (sa 1-2°), da bi se sprečilo oticanje vode nazad u korito i odvodnjavanje vode iz vlažnih staništa. Prelivi bi se u svakom slučaju otvorili sa spoljnog luka prema vlažnim staništima, potpomagajući time lakši protok vode. Izgradnja preliwa zahtevala bi minimalni zemljani rad, jer su ove forme jako uske, pored toga u slučaju dubokovodnih staništa vodili bi preko sedimentnog čepa, koji začepjava sadašnje korito. Prelivi se nalaze u nivou dna nekadašnjeg korita i nivou površine novog korita. Ovako bi već protok od oko 0,6 m³ snabdevao vodom dubokovodna jezera.

Preostali materijal (3786 m³) može da se koristi za izgradnju jednog vidikovca pored istraživanog područja. Prilikom deponovanja može da se izgradi jedan brežuljak sa prečnikom od 17,4 metara i visine od 4 metara, i na vrhu može da se sagradi jedan vidikovac od drveta. Vidikovac bi mogao da bude jedna stanica edukativne staze oko područja, čiji cilj bi bilo povećanje društvenog prihvatanja takvih projekata.

5.4. A klímaváltozáshoz alkalmazkodó optimális területhasználat kialakításának lehetőségei

Szilassi Péter, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Ljiljana Popović, Srđan Popov

Bevezetés

A kutatási területen szükséges olyan regionális, megyei, és település léptékű területfejlesztési irányelvek, területhasználat térstruktúra kialakítása, amely a lehető legkisebb kockázatát hordozza az éghajlati, időjárási szélsőségek következtében fellépő mezőgazdasági károknak. Fontos feladat a kutatási terület területrendezési tervében, illetve településeinek településrendezési tervében olyan ajánlások, és területhasználat váltások megjelenítése, melyek segítik a térség adaptációját a jövőben várható szélsőségekhez. A kutatás céljai ezen alapelveknek megfelelően két fő témakör köré csoportosíthatóak. Egyik célja a mezőgazdasági aszály, mint funkcionális tájhasználati konfliktus elemzése. Másik fontos cél javaslatétel olyan regionális léptékű területhasználat-mintázat kialakítására, amely a lehető legkisebb kockázatát hordozza az éghajlati, időjárási szélsőségek következtében fellépő mezőgazdasági károknak.

Kapcsolat a talaj tulajdonságai és a mezőgazdasági területek 2000-2006-között végbement felszínborítás változása között

A mezőgazdasági aszály kialakulásának esélyét a klimatikus adottságokon túl az adott terület talajtani, hidrológiai adottságai is jelentősen befolyásolják. Éppen ezért az aszály következményeinek elemzéséhez a talajok tulajdonságait is vizsgálnunk kell. Magyarország teljes területére kiválasztottunk egy olyan felszínborítás változás típust, melyben feltételezésünk szerint természetföldrajzi tényezők is

5.4. Optimalno korišćenje zemljišta za povećanje kapaciteta adaptivnosti na klimatske promene

Szilassi Péter, Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Ljiljana Popović, Srđan Popov

Uvod

U proučavanoj oblasti neophodno je, na nivou regije, okruga i naselja, razviti politiku razvoja i strukture korišćenja zemljišta koje imaju najniži mogući rizik od poljoprivredne štete usled klimatskih i vremenskih ekstrema. U planu korišćenja zemljišta naselja u ispitivanoj oblasti, važno je pripremiti preporuke i mogućnosti promena korišćenja zemljišta, koje omogućavaju prilagođavanje budućim očekivanim ekstremima. U skladu sa ovim, ciljevi istraživanja mogu se grupisati u dve glavne teme. Jedan od ciljeva je analiza poljoprivredne suše kao konflikt korišćenja zemljišta usled smanjenja njegove funkcionalnosti, odnosno usled smanjenja količine adekvatnog zemljišta za poljoprivredu u uslovima suše.. Drugi važan cilj je predložiti obrazac korišćenja zemljišta na regionalnom nivou koji ima najmanji mogući rizik poljoprivredne štete izazvane klimatskim i vremenskim ekstremima.

Veza između osobina zemljišta i promene površinskog sloja na poljoprivrednom zemljištu između 2000. i 2006.

Pored klimatskih uslova, mogućnost pojave poljoprivrednih suša je pod značajnim uticajem zemljišta i hidroloških karakteristika datog područja. Dakle, kako bi analizirali posledice suše, moramo da ispitamo osobine zemljišta. Za celu teritoriju Mađarske, u kojoj fizičko-geografski faktori takođe mogu imati važnu ulogu, izabrali smo tip promene

szerepet kapnak. Ez a parlagterületek növekedése a szántók rovására, mely alatt a szántóból (211-es CLC kód), rétté, legelővé (231), vagy cserjés bokros területté (324), vagy erdővé (311, 312, 313) gyeppé (321) változott területeket értjük. Arra a kérdésre kerestük a választ, hogy milyen talajtani tényezők kapnak szerepet a mezőgazdasági területek művelés alóli kivonásában? Emellett vizsgáltuk, hogy az aszálynak van-e kimutatható szerepe a közelmúltban végbement földhasználat változásokban? Igazolható-e az a hipotézis, miszerint az aszályal leginkább érintett területeken jellemzőbb volt a szántók felhagyása (rét, legelő, parlaggá, vagy cserjés területté esetleg erdővé történő átalakulása), mint más területeken?

A talajtani paraméterek és felszínborítás változás közötti kapcsolat elemzéséhez a 2000-2006 közötti CLC változás térképet vetettük össze az Agrotopo digitális talajtani térképpel, mely kilenc talajtulajdonságra vonatkozóan tartalmaz információt (a talaj típusa és altípusa; talajképző kőzet, fizikai féleség, agyagassvány összetétel, a talaj vízgazdálkodási tulajdonságai, a talaj kémhatása és mészállapota, szervesanyag-készlet, a termőréteg vastagsága, talajérték-szám). A 2000-2006 között megváltozott felszínborítású területeken megvizsgáltuk a jellemző talajtulajdonságokat és kiszámítottuk, hogy az egyes talajtulajdonság kategóriák (pl. fizikai féleség esetén homok, vályog, agyag stb.) a megváltozott területek hány százalékán vannak jelen. Megvizsgáltuk, hogy a különböző talajtulajdonságoknak lehet-e szerepe a szántók felhagyásában.

Az eredmények alapján összefüggés tapasztalható az aszályérzékenység szempontjából fontos, a talajok vízgazdálkodási tulajdonságait befolyásoló talajtani összetevők, és a közelmúlt felszínborítás változásai között. A talajtani tulajdonságok alkategóriái közül a homok fizikai féleség, és a rossz víztartású talajok esetében mutatkozik jelentős pozitív

površinskog sloja. Ova promena predstavlja transformacija oranica (211) u napuštena zemljišta, odnosno livade, pašnjake (CLC kod 231) ili područja žbunja i grmlja (324), šume (311, 312, 313), travnate površine (321). Glavno pitanje bilo je koji pedološki faktori igraju ulogu u napuštanju poljoprivrednog zemljišta. Osim toga istraživali smo da li se u skorijim promenama u korišćenju zemljišta može detektovati uloga suša. Dalje, da li je opravdana hipoteza da među područjima koja su najviše pogođena sušama najviše prevlađuju napuštena obradiva zemljišta (npr. one se transformišu u livade, pašnjake, neobrađenu zemlju, mešovite strukture ili šume) u odnosu na ostala?

Za analizu veze između parametara zemljišta i promene površinskog sloja između 2000. i 2006. uporedili smo CLC mapu promena sa AGROTOPO digitalnom mapom zemljišta, koja sadrži informacije o devet atributa zemljišta (tip i pod-tip zemljišta, osnovni materijal, tekstura zemljišta, sadržaj minerala gline, vodni kapacitet zemljišta, pH vrednost zemljišta i sadržaj karbonata, sadržaj organskih materija, debljina plodnog sloja zemljišta i produktivnost zemljišta). Karakteristične osobine zemljišta su ispitane u područjima promena zemljišnog pokrivača između 2000. i 2006. i izračunat je procenat svake kategorije osobine zemljišta u transformisanim područjima (na primer u slučaju teksture zemljišta, peska, ilovače, gline itd.). Testirali smo da li različite osobine zemljišta mogu igrati ulogu u napuštanju obradivog zemljišta.

Na osnovu rezultata utvrđeno je da postoji korelacija između pedoloških komponenti, koje su važne za osetljivost zemljišta na suše, i uticaja na vodni kapacitet zemljišta, i nedavne promene zemljišnog pokrivača. Među pod-kategorijama osobina zemljišta, zemljišna tekstura peska i slab vodni kapacitet pokazuju značajano pozitivnu

5. 1. táblázat. Az öntözött területek és a szántóterületek aránya a Vajdaságban

Tabela 5.1 Odnos navodnjavanog i obradivog zemljišta u Vojvodini

Table 5.1 The proportion of irrigated areas and arable lands in Vojvodina

	öntözött területek aránya (%) Ukupna površina navodnjavanja (%) proportion of irrigated area (%)	szántóterület aránya (%) Odnos obradivog zemljišta (%) proportion of arable land (%)
Központi-Bánát Srednji Banat Central Banat	1.64	66.3
Észak-Bánát Severni Banat North Banat	1.94	70.5
Dél- Bácska Južna Bačka South Bačka	2.4	72.9
Észak-Bácska Severna Bačka North Bačka	1.96	77.9
Nyugat- Bácska Zapadna Bačka West Bačka	2.78	73.6

eltérés az e talajokon végbement összes felszínborítás változás és a parlaggá változott szántóterületek aránya között. A szántó-parlag átalakulás magasabb arányban következett be a gyenge vízgazdálkodási tulajdonságú, aszályra hajlamos talajokon (5.2. táblázat) a többi felszínborítás változáshoz viszonyítva. A legalacsonyabb arányú szántó-parlag átalakulás az aszályra kevésbé hajlamos kötöttebb vályogtalajokon következett be, melyek jó víztároló tulajdonsággal bírnak.

A Vajdaság, és a Dél-Alföld gazdasági életében, és a felszínborítási viszonyaiban is kiemelkedő jelentőségű a szántóföldi növénytermesztés. Mivel a jövőben fokozódhat mezőgazdasági aszály kialakulásának gyakorisága, ezért kulcskérdés olyan területhasználat mintázat kialakítása, mely a legkevésbé sérülékeny az aszály hatásaira, melyben a legkevesebb termés kieséssel számolhatunk.

A kutatási terület jelentős részére a jó, vagy kiváló termőképességű, magas humusztartal-

razliku u proporciji promene zemljišnog pokrivača u ovim područjima i obradivog zemljišta koji su transformisani u napuštena zemljišta. Transformacija obradivo zemljište-napušteno zemljište dogodila se u većem procentu na onim zemljištima koja su osetljivija na suše i sa lošim kapacitetom zadržavanja vode (Tabela 5.2) u poređenju sa drugim promenama površinskog sloja. Najniži procenat transformacije obradivo zemljište-napušteno zemljište dogodio se na zemljištu ilovače, koje je manje osetljivo na suše i koje ima dobre sposobnosti zadržavanja vode.

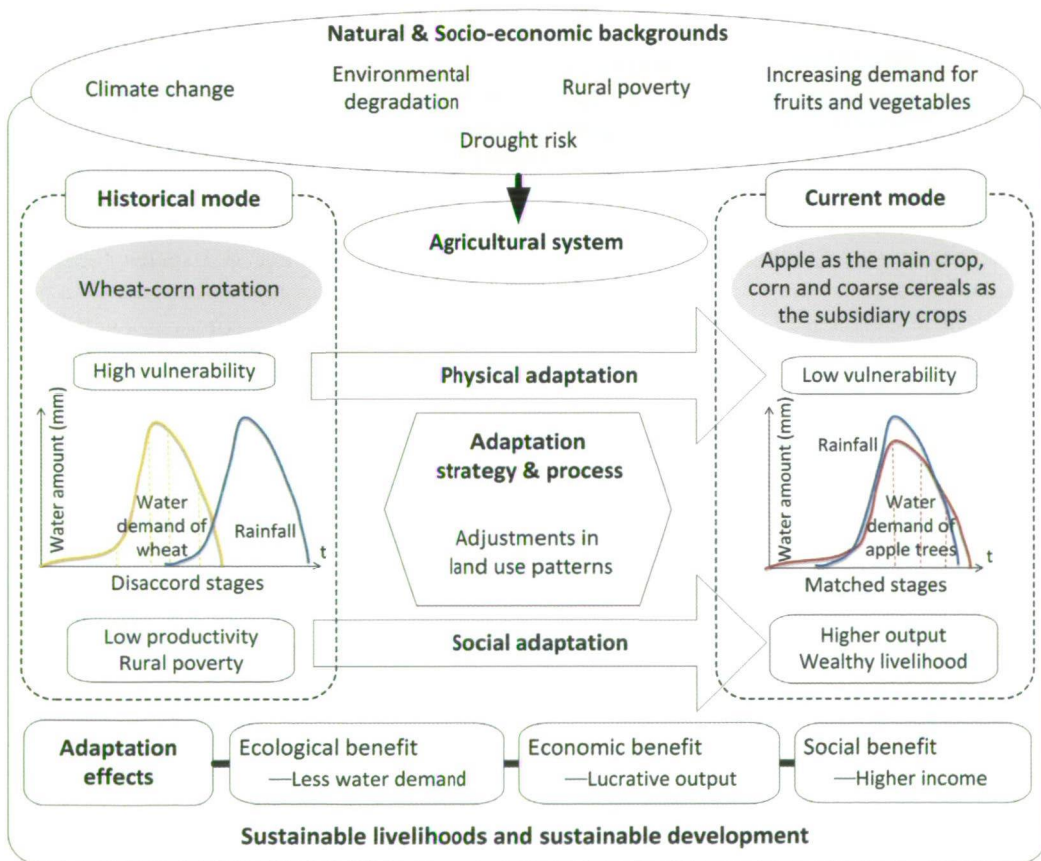
Proizvodnja useva na obradivom zemljištu je od izuzetnog značaja za privredu, kao i za zemljišni pokrivač Vojvodine i južne mađarske ravnice. Pošto pojava poljoprivrednih suša može postati sve češća, ključno pitanje je izrada obrasca korišćenja zemljišta koji je najmanje podložan efektima suše i u kojem se očekuje najmanji gubitak prinosa.

mú csernozjom talajok a jellemzőek. E területeken a jövőben is a szántóföldi termesztést kell preferálni, ahol az alkalmazkodást a területhasználati típus változtatása helyett a termesztett növényfajták helyes megválasztása és az alkalmazkodó vízgazdálkodás jelentheti.

Erre nyújthat egyfajta megoldást például a nemesített szárazságtűrő gabonafélék termesztési arányának növelése. Azokon a területeken, ahol az aszályra (hőség, vízellátottság) érzékenyebb kukorica nagy termés-eredmény ingadozást mutat, célszerű a kuko-

Značajan deo ispitivanog područja sastoji se od černoze koji ima dobar ili odličan potencijal prinosa i visok sadržaj humusa (Slika 2.1.). Na ovim područjima u budućnosti se mora preferirati obradiva proizvodnja useva, gde izbor odgovarajućih biljaka i prilagodljivo upravljanja vodom može značiti prilagođavanje, a ne promenu tipa korišćenja zemljišta.

Na primer, jedno rešenje može biti povećanje odnosa vrsta koje su tolerantne na sušu. U oblastima gde kukuruz, osetljiv na



5.16. ábra. A termesztett növények változtatása, mint az aszály társadalmi, gazdasági hatásai elleni védekezés egyik legfontosabb módszerének hatásfolyamata (Yongdeng et al. 2014)

Slika 5.16 Promena vrste biljaka kao važan metod zaštite protiv društvenih i ekonomskih efekata suše (Yongdeng al. 2014)

Fig. 5.16 Changing plant type as an important methods of protection against the social and economic effects of drought (Yongdeng al. 2014)

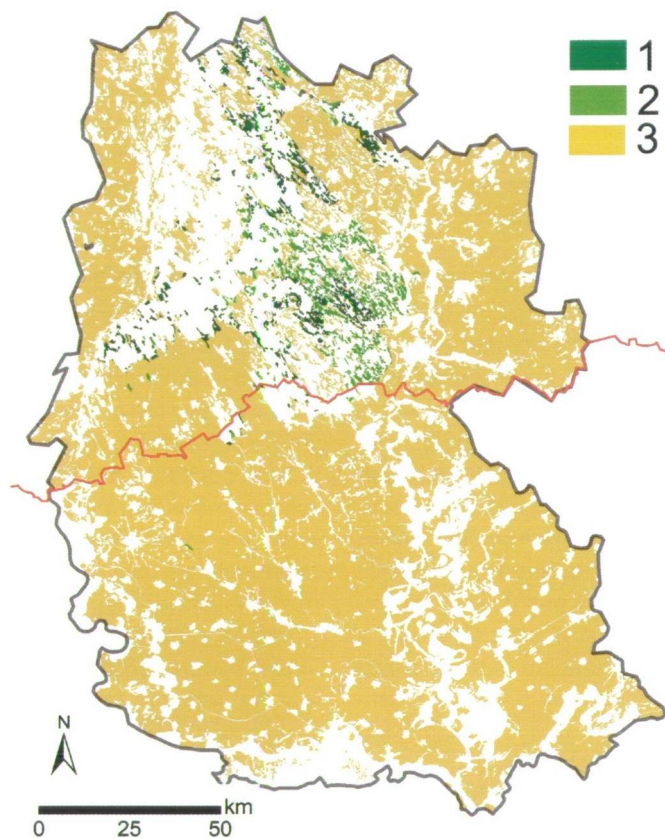
rica termőterületét csökkenteni, helyette az őszi búza és más aszályra kevésbé érzékeny gabonafélék területét növelni. Ehhez hasonló adaptációs stratégiát dolgoztak ki kínai szakemberek Kína olyan területeire, melyeken a szárazodás hatásaként gabona termesztése már nem rentábilis a helyi gazdák számára (Yongdeng et al. 2014) (5.16. ábra). Fontos lenne a szélerózió elleni védekezés mezővédő erdősávok alkalmazásával. Emellett a belvízelvezető csatornahálózaton kialakított kisebb tározókkal az öntözési célú vízviasszatartás is segítheti e területeken a szántóföldi növénytermesztés hozamainak stabilizálódását.

Kutatásaink során kimutattuk, hogy a legjelentősebb aszályveszéllyel a laza szerkezetű, rossz vízviasszatartó képességű homoktalajokon számolhatunk. Ezek a területeken a szélerózió veszélyeztettség is nagyobb (Lóki és Négyesi 2009, Mezősi et al. 2013). Mint láthattuk, a szántó-parlag területhasználat változás már a 2000-2006 közötti időszakban is ezeken a területeken volt a legnagyobb arányú. A gazdák felismerték, hogy ezeken a területeken már nem gazdaságos a szántóföldi növénytermesztés. Valószínűsíthető, hogy az ezeken a területeken tapasztalható átlagosnál nagyobb mértékű szántó-gyep, illetve szántó-erdő konverzió háttérében az aszályos években jelentkező terméskieséseknek is nagy szerepe volt.

E területeken olyan területhasználatokat kell preferálni, melyek a szántóföldi növénytermesztéshez képest kevésbé érzékenyek az aszályra. Javaslatunk szerint futóhomok talajokon található területeken a mezőgazdasági tevékenység helyett az erdőgazdasági- vagy a gyep/legelő hasznosítás lenne az optimális. A humuszos homoktalajok valamivel magasabb termőképességűek a futóhomok vázta-lajoknál, ám a vízgazdálkodási tulajdonságuk azokhoz hasonlóan előnytelen a szántóföldi művelés számára (5.17. ábra). Ezeknek a területeknek jelentős részén jelenleg intenzív öntözéses zöldségtermesztés folyik. Mivel ezek a

suše (toplota, snabdevanje vodom), pokazuje visoke varijacije prinosa, preporučljivo je redukovati područje rasta kukuruza i umesto njega povećati područje ozime pšenice i drugih žitarica koje su manje osjetljive na suše. Slična strategija prilagođavanja razvijena je u Kini, gde gajenje žitarica nije više profitabilno za lokalne farmere zbog isušivanja (Yongdeng et al. 2014) (Slika 5.16). Za zaštitu od eolske erozije važno je da se koriste zaštitni pojasevi (Lóki and Négyesi 2009, Mezősi et al. 2013). Kao što smo videli, promena korišćenja zemljišta obradivo zemljište – napušteno zemljište takođe ima najveći procenat u periodu od 2000. do 2006. u ovim područjima. Poljoprivrednici su prepoznali da proizvodnja useva nije više ekonomična. Vrlo je verovatno da je gubitak prinosa u sušnim godinama imao značajnu ulogu u napuštanja zemljišta (promena obradivog zemljište u travnjake i šume). Treba promovisati korišćenje zemljišta koje je manje ranjivo na suše umesto proizvodnju useva. U područjima pešćanih dina, umesto oranica područja šuma ili pašnjaka bila bi optimalna. Humusna peskovita zemljišta imaju veći potencijal prinosa do određene mere nego vetrom doneti pesak ali njihove osobine vodnog kapaciteta su na sličan način nepovoljne za biljnu proizvodnju (Slika. 5.17). Značajni delovi ove oblasti se trenutno intenzivno navodnjavaju zbog proizvodnje povrća. Kako su ova zemljišta pogodna za proizvodnju povrća, u oblastima u kojima se snabdevanje vodom može rešiti, prilagođavanje umesto promene korišćenja zemljišta uključuje primenu prilagodljivog upravljanja vodom i efikasnijih tehnoloških rešenja koja uključuju ekonomičnije trošenje vode. Tamo gde je snabdevanje vodom problematično, preporučuje se pošumljavanje ili stvaranje pašnjaka.

U Vojvodini, erozija tla izazvana vetrom značajno utiče na obradiva zemljišta i zbog obrasca korišćenja zemljišta dovodi



5.17. ábra. Szántóföldi művelés alatt álló területek, és a területhasználat változtatásra javasolt szántóföldi területek elhelyezkedése a mintaterületen (1: szántóterület homok talajon, 2: szántóterület humuszos homok talajon, 3: szántóterület egyéb talajon)

Slika 5.17 Obradivo zemljište i oblasti u kojima se menjanje korišćenja zemljišta u proučavanoj oblasti može razmatrati
Fig. 5.17 Arable lands and areas where land use changes can be considered in the study area (1: arable land on sandy soil, 2: arable land on humic sandy soil, 3: Other arable land)

talajok kedvezőek a zöldségtermesztés számára, azokon a területeken, ahol a vízellátás megoldható az alkalmazkodást a területhasználat váltás helyett az alkalmazkodó vízgazdálkodás és a víz-hatékony technológiák alkalmazása jelenti. Ott ahol a vízellátás megoldása problematikus, erdőtelepítés, vagy legelő hasznosítás javasolható a szántóterületekre.

Vajdaságban a szélerózió nagyban érinti a szántóterületeket, és a területhasználati mintázat miatt (nagy területű összefüggő szántóföldek, az erdők alacsony százalékkal)

do degradacije plodnog zemljišta (veliki obim povezivanja oblasti obradivog zemljišta i mali procenat šuma). Promena korišćenja zemljišta u budućnosti zahteva pošumljavanje i projektovanje zaštitnih pojaseva na poljoprivrednom zemljištu. Za održivo upravljanje zaštićenim područjima, neophodno je uspostaviti eko-koridore i ekološke mreže u ovom predelu kojim dominira obradivo zemljište.

Na strukturu poljoprivredne proizvodnje verovatno će uticati i projektovana buduća

a termékeny talajok leromlásához vezet. A területhasználati váltás a jövőben erdősítést és mezővédő erdősávok telepítését jelenti a szántóföldeken. A védett területek fenntartható műveléséhez szükséges ökofolyosók létrehozása, így egy ökológiai hálózat megteremtése a szántóföldek által dominált tájon.

Az előre jelzett jövőbeni éghajlat valószínűleg befolyásolni fogja a mezőgazdasági termelés szerkezetét. Az őszi vetésű növények jelentős részére pozitív, a tavaszi vetésű növényekre pedig negatív hatással lehet, csökkent hozam formájában. A lehetséges alkalmazkodási intézkedések a mezőgazdasági termelésben rövidtávú, középtávú, és hosszú távú kategóriákra oszthatók. A termelők saját maguk bevezethetik a rövidtávú intézkedéseket, melyek nem igényelnek nagy befektetést és azonnal bevezethetők. A rövidtávú intézkedések elsősorban az alábbiakkal kapcsolatosak:

- a tavaszi vetésű növények arányának csökkentése és az őszi vetésű növények arányának növelése
- a talajszerkezet feljavítása megfelelő mezőgazdasági technológiákkal a talaj vízkapacitásának javítása céljából
- a munkák időzítésének a változó időjárási körülményekhez való igazítása

A középtávú alkalmazkodási intézkedések bevezetési ideje hosszabb. Elsősorban a talaj termékenységének javításához köthetők:

- a talaj víz- és levegőháztartásának optimalizálása
- a tápanyag-ellátottság és a kémiai tulajdonságok (pl. pH érték) javítása a termékenység fokozása céljából
- dinamikus monitoring és irányítórendszer alkalmazása a mezőgazdasági termelésben a talaj termékenysége és az optimális termesztési feltételek szabályozása céljából

A hosszú távú intézkedések a leghatékonyabb alkalmazkodási intézkedések, ám jelentős befektetést és mind a kormányzat, mind

klima. Projektovana klima može imati pozitivan uticaj na većinu zimskih useva, dok može imati negativan efekat na letnje useve, što za rezultat može imati smanjenje prinosa useva. Moguće mere prilagođavanja u sektoru poljoprivredne proizvodnje mogu se klasifikovati na kratkoročne, srednjoročne i dugoročne mere. Poljoprivredni proizvođači sami mogu implementirati kratkoročne mere, koje ne zahtevaju velike investicije i mogu se odmah sprovesti.

Kratkoročne mere se prvenstveno odnose na:

- Smanjene letnjih i povećanje zimskih useva,
- Poboljšanje struktura zemljišta odgovarajućim agronomskim-tehnikama, radi povećanja kapaciteta vode zemljišta,
- Prilagođavanje vremena rada promenljivim vremenskim uslovima.

Srednjoročne mere adaptacije zahtevaju duži period implementacije. One se pre svega odnose na unapređenje plodnosti zemljišta:

- Optimizacija vodnog i vazdušnog režima zemljišta,
- Poboljšanje snabdevanja hranljivim materijama i hemijskim svojstvima (npr. pH) radi povećanja plodnosti zemljišta,
- Usvajanje dinamičnog nadzora i sistema kontrole u poljoprivrednoj proizvodnji radi regulisanja plodnosti zemljišta i optimalnih uslova rasta.

Dugoročne mere su najefikasnije mere adaptacije, ali zahtevaju značajne investicije i razumevanje kako nacionalnih, tako i lokalnih vlasti. Najznačajnije dugoročne mere prilagođavanja su svakako:

- Uzgoj novih vrsta sa višim stepenom tolerancije na sušu,
- Investiranje u istraživanje i razvoj novih, vodno efikasnijih irigacionih sistema i struktura,

az önkormányzatok támogatását igénylik. A legfontosabb hosszú távú intézkedések biztosan szükségesek:

- nagyobb szárazságtűrő fajták nemesítése
- új víztakarékos öntözőrendszerek kutatásába és fejlesztésébe való befektetés
- korai aszály-előrejelző rendszer kifejlesztése

A fenntartható földhasználat további stratégiai célja a földhasználattal kapcsolatos és a föld védelméről szóló szerbiai jogszabályok összehangolása az európai uniós jogszabályokkal; a további földvesztés megelőzése, a föld minőségének megőrzése és javítása, a leromlás elleni védelem, a mezőgazdasági földterületek művelésének és céljának megváltoztatása.

Végül szükséges hangsúlyozni az aszály monitoring és korai előrejelző rendszerének jelentőségét a rövid és a hosszabb távú intézkedések bevezetésében és azok hatékonyságának igazolásában. A korai aszály-előrejelző rendszer kifejlesztése nehéz a jelenség összetettsége miatt, és komplex megközelítést igényel. Így ezek a rendszerek kevésbé fejlettek, mint más természeti kockázatok előrejelzése (pl. árvíz) mind globális, mind regionális szinten. Az aszály térbeli és időbeli monitoringjának célja a száraz időszakok jelzése mielőtt azok következményei láthatóvá, és a mezőgazdaság számára károssá válhatnak.

5.5. Jövőbeli stratégiák az aszályveszély mérséklésére

Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dragan Dolinaj, Rakonczai János, Vladimir Crnojevic, Đorđe Čosić

Bevezetés

A klímaváltozás nagy koncepcionális kihívást jelent a vízgazdálkodók és a vízkészletek használói (pl. a mezőgazdaságban), csakúgy, mint

- Razvoj sistema za rano upozoravanje na suše i drugi elementi.

Dalji strateški ciljevi održivog korišćenja zemljišta u Srbiji su usklađivanje zakonodavnih akata koji se odnose na korišćenje i zaštitu zemljišta sa zakonodavstvom EU; sprečavanje daljeg gubitka zemljišta i očuvanje i poboljšanje njegovog kvaliteta, promena namene i kultivacije poljoprivrednog zemljišta.

Na kraju, potrebno je naglasiti značaj sistema monitoringa i sistema za rano upozoravanje na suše prilikom planiranja kratkoročnih i dugoročnih mera prilagođavanja i opravdavanje efikasnostiovih mera. Razvoj sistema za rano upozoravanje na suše je težak zbog kompleksnosti fenomena, a i zahteva kompleksan pristup. Stoga, ovi sistemi su manje razvijeni na globalnom, ali i regionalnom nivou nego sistemi za upozoravanje na neke druge prirodne nepogode (na primer poplave). Cilj prostornog i vremenskog monitoringa suša je uočavanje sušnih perioda pre nego što posledice postanu vidljive i štetne.

5.5. Strategije za ublažavanje rizika od suše u budućnosti

Blanka Viktória, Ladányi Zsuzsanna, Fiala Károly, Dragan Dolinaj, Rakonczai János, Vladimir Crnojevic, Đorđe Čosić

Uvod

Promena klime označava velike konceptualne izazove za vodoprivrednike i za korisnike vodenih zaliha (npr. u poljoprivredi), ali isto tako i za stvaraoce strategija, pošto promenljiva klima i hidrološki uslovi stvaraju nove rastuće opasnosti za životnu sredinu, a time i društvene opasnosti u budućnosti. Ovo poglavlje se bavi pitanjima, strategijom i pristupom jednoj održivoj vodoprivredi

a stratégiák készítői számára, hiszen a változó éghajlati és hidrológiai feltételek új, növekvően környezeti, ezáltal társadalmi veszélyeket jelentenek a jövőre nézve. Ez a fejezet a magyar-szerb határ menti régió fenntartható vízgazdálkodásának és fejlesztésének kérdéseit, stratégiáit és megközelítéseit tárgyalja. Figyelmet fordít a határ menti terület aszálystratégiájára és az összehangolás gyakorlatára; a vonatkozó szabályzatokra a két országban, valamint az irányadó EU elvekre; továbbá körvonalaz néhány javaslatot a vízgazdálkodás megtervezésére, a természetes területeket gazdálkodására, és a területi tervezés kérdéseire vonatkozóan.

Az aszálystratégiák célja

A fenntartható fejlődés megtervezése megkívánja a gazdasági, társadalmi, és környezeti kérdések integrációját, mivel ez a kulcsa az alapvető életfeltételek fenntartásának és az ökoszisztéma védelmének. A stratégiák a legjobb gazdálkodási gyakorlat, illetve a megfelelő beavatkozások támogatásához nyújtanak keretszerkezetet és iránymutatást. A természeti katasztrófák enyhítéséhez, a felkészültséghez, a helyreállításához és a rugalmassághoz kapcsolódó stratégiáknak egyre inkább figyelembe kell venniük az éghajlat változását, valamint a humán, illetve a természetes biológiai alkalmazkodás folyamatát is (Whitney 2013). A stratégiák közül különös figyelmet kell fordítani a magyar-szerb határ menti régió aszálystratégiájára, mivel ezen a területen éppen az aszály az egyik legkomolyabb környezeti veszély.

Általánosságban elmondható, hogy egy nemzeti aszálystratégiának a következő elveket kell fontóra vennie: (1) helyezték előtérbe a felkészülést a biztosítás helyett, a biztosítást a kármentesítés helyett, és a kezdeményezéseket az szabályozások helyett; (2) a kutatási prioritásokat az alapján határozzák meg, hogy a várható eredmé-

i razvojem u regiji kraj mađarske i srpske granice. U njemu se stavlja akcenat na strategiju suše i praksu harmonizacije, na relevantne propise u dvema državama, na vodeće direktive EU; osim toga, daje se i kratak pregled preporuka za planiranje vodoprivrede, privrede prirodnih područja i nekih pitanja planiranja područja.

Ciljevi strategije suše

Planiranje održivog razvoja zahteva integraciju pitanja privrede, društva i životne sredine, jer je ovo ključ za održavanje osnovnih životnih funkcija i zaštite ekosistema. Strategije daju okvir i smernicu za najbolju poljoprivrednu praksu ili za podršku odgovarajućoj intervenciji. Strategije vezane za ublažavanje, pripremu, obnovu i elastičnost elementarnih nepogoda sve više moraju uzeti u obzir promenu klime, a zatim i procese ljudske ili prirodne biološke adaptacije (Whitney 2013). Od svih strategija posebnu pažnju treba posvetiti strategiji suše mađarsko-srpske pogranične regije, jer je na ovom području suša najozbiljnija opasnost za životnu sredinu.

Generalno se može reći da nacionalne strategije suše treba da razmotre sledeće principe: (1) da daju prednost pripremi umesto osiguranja, osiguranju umesto sanaciji štete, i inicijativi umesto regulacije; (2) da odrede prioritete istraživanja, da bi očekivani rezultati služili u korist ublažavanja uticaja suše; (3) da daju podršku saradnji vladinih organa i institucija sa nevladinim organizacijama. Ključni elementi nacionalne strategije suše su sledeći: planiranje, realizacija planova i izvođenje preventivnih mera za ublažavanje štete, upravljanje rizikom, negovanje resursa, pitanja zaštite životne sredine i obrazovanje. Strategija suša trebalo bi da popravi saradnju između naučnika i stručnjaka na terenu i time da

nyek az aszály hatásainak enyhítését szolgálják; (3) támogassák a kormánysszervek és intézmények együttműködését a nem állami szervezetekkel. A nemzeti aszálystratégia kulcs elemei a következők: tervezés, tervek és az enyhítésre vonatkozó megelőző intézkedések kivitelezése, kockázat kezelés, források gondozása, környezeti megfontolások és oktatás. Az aszálystratégiának továbbá javítania kellene az együttműködést tudósok és az alkalmazott szakemberek között, hogy ezáltal javuljon a megfigyelő hálózatok, monitoring rendszerek, előrejelzések, információáramlás és gyakorlati kutatások hatékonysága is; illetve, hogy elősegítse az aszály megértését és az arra való felkészülést (Whitney 2013).

Egy koordinált nemzeti aszálystratégia célja, amely magába foglalja a hatékony monitoring és előrejelző rendszerek kidolgozását a döntéshozók időben való értesítésének érdekében, hatékony hatásbecslő eljárásokat, megelőző jellegű kockázatkezelési intézkedéseket, felkészültségi terveket, valamint az aszály hatásainak csökkentésére irányuló kár-elhárítási programokat, hogy a nemzeti politika a jövőben ne elsősorban a válságkezelésre fókuszáljon (Sivakumar et al. 2014).

Az aszály hatásainak csökkentése érdekében sürgősen szükség van arra, hogy a figyelmet a legsebezhetőbb szektorokra, népcsoportokra, vagy régiókra irányítsák. Az aszályal (vagy bármilyen más környezeti veszéllyel) kapcsolatos kockázat egy régió aszálynak való kitettségét és sebezhetőségét tükrözi. A kitettséget a történelem során elszenvedett aszályok gyakorisága és komolysága, illetve a jelenlegi trendek határozzák meg. A sebezhetőséget társadalmi tényezők hosszú sora befolyásolja, úgymint a növekvő népesség, migrációs folyamatok, a földhasználat változásai, technológia, urbanizáció, környezeti degradáció, a vízhasználat változásai, kormánystratégiák, valamint a lakosság környezettudatossága. Mivel az éghajlatváltozás jelentős hatással bír Európa védett területeire, a tudóstársadalom

poboljša mreže za osmatranje, monitoring sisteme, prognozu, protokol informacija i efikasnost praktičnih informacija, i da pomogne u razumevanju suše i pripremi za nju (Whitney 2013).

Ciljevi jedne koordinirane nacionalne strategije suše jesu da sadrži izgradnju efikasnog monitoring sistema i sistema upozorenja, s ciljem da se na vreme mogu informisati donosioci odluka, zatim da sadrži efikasan proces procene efekta, proaktivne mere za upravljanje rizikom i pripreme planove, ili programe sanacije štete za ublažavanje efekata suše, i da se ubuduće nacionalna politika ne fokusira samo na upravljanje krizom (Sivakumar et al. 2014).

Za smanjenje efekta suše hitno je potrebno posvetiti pažnju najranjivijim sektorima, grupama stanovništva i regijama. Rizik vezan za sušu (ili bilo koji rizik za životnu sredinu) jeste odraz kako izlaganja suši, tako i ranjivosti regiona. Ta izloženost je određena učestalošću i ozbiljnošću suše tokom istorije i današnjim trendovima. Ranjivost određuje niz društvenih činjenica, kao što su rast stanovništva, migracioni procesi, promene u korišćenju zemljišta, tehnologija, urbanizacija, degradacija životne sredine, promene u korišćenju vode, strategije vlade, zatim ekološka svest stanovništva. Pošto promena klime ima značajan efekat na zaštićena područja u Evropi, ovo postaje sve značajnije pitanje i za zajednicu naučnika. Odgovarajuće mere adaptacije i izrada održivih planova upravljanja zahtevaju više informacija na teritorijalnom i lokalnom nivou planiranja, i na nivou upravljanja (Rannow et al. 2010, Lorz et al. 2010).

Prekogranično planiranje

Prekogranična ekološka pitanja, kao što su npr. suša i resursi vode, zahtevaju saradnju država. Rukovanje prekograničnim zalihama

számára is egyre fontosabb kérdéssé válik. A megfelelő adaptációs intézkedések, valamint a fenntartható kezelésre vonatkozó tervek kidolgozása több információt igényelnek területi, és helyi tervezési illetve kezelési szinten is (Rannow et al. 2010, Lorz et al. 2010).

Határokon átnyúló tervezés

A határokon átnyúló környezeti kérdések, mint pl. az aszály és a vízkészletek, megkövetelik az országok együttműködését. A határokon átnyúló vízkészletek kezelése, illetve a közös folyómedrek érdekes kihívásokat jelentenek mindkét ország törvénykezésének, míg ezzel egy időben lehetőségeket is kínálnak az Európai Unió Víz Keretirányelvében (VKI) meghatározott vízgújító-gazdálkodási tervek (VGT) együttes kidolgozására és végrehajtására.

A határokon átnyúló együttműködésben multidiszciplináris megközelítésre van szükség, mivel a határ menti terület gazdasági és demográfiai változásai jelentős hatással bírnak a természetes, társadalmi, és mesterséges környezetre is. A határokon átnyúló tervezés meghatározása szerint egy intézmény-építő folyamat a mindkét fél részére előnyös végkifejlet érdekében. Legfőbb célja a kollektív cselekvés lehetővé tétele, tekintettel a megosztott természetes, mesterséges, és emberi környezetre, melyeknek akadályozói a területi politikák, és az államok határai (Pena 2005).

Az országok közötti összehasonlító, stratégiákkal foglalkozó kutatás létrehozása érdekében szükséges az átfogó ismeretanyag, és megfelelő adatbázis biztosítása az összehasonlításhoz. A kutatásoknak olyan komplex javaslatok kidolgozására kell fókuszálniuk, melyek széles körűen alkalmazhatóak; valamint a stratégia alkotás speciális elemeinek és alkalmazási lehetőségeinek vizsgálatára, mint például a monitoring programok szempontjai, a társadalmi részvétel lehetőségei, vagy kommunikációs stratégia. Az összehasonlítás fontos

vode i zajedničkim rečnim koritima su interesantni izazovi za donosiocce zakona obe države, a u isto vreme daju mogućnost za zajedničku izradu i implementaciju plana upravljanja slivom (PUS), određenim okvirnom direktivom o vodama (ODV) Evropske unije.

U prekograničnoj saradnji potreban je multidisciplinarni pristup, jer privredne i demografske promene pograničnog područja imaju značajan efekat na prirodno, društveno i izgrađeno okruženje. Prekogranično planiranje je definisano kao proces izgradnje institucije sa ishodom povoljnim za obe strane. Najvažniji cilj je da se omogući kolektivno delovanje po pitanju podeljene prirodne, izgrađene i ljudske okoline, koje sprečavaju teritorijalna politika i državne granice (Pena 2005).

Za stvaranje međudržavnog, komparativnog, strategijskog istraživanja potrebno je sveobuhvatno opširno znanje i obezbeđenje odgovarajuće baze podataka za upoređivanje. Istraživanje treba da se fokusira na izradu tako kompleksnih predloga koji se mogu koristiti i u druge svrhe. Osim toga, istraživanje treba da obuhvati i ispitivanje specijalnih delova stvaranja strategije i mogućnosti implementacije, kao što su: aspekti monitoring programa, mogućnosti društvenog učešća ili strategija komunikacije. Komparacija je izuzetno važna u istraživanju prekogranične strategije, jer ove analize iskazuju postojeće sličnosti (koje mogu biti osnova za sledeći korak planiranja) ili kontradikciju (kojima je potrebna harmonizacija). Osnovi komparacije mogu da budu politički/pravni sistem, administrativni sistem/proces, biofizičke karakteristike, materijalna pitanja, društveno-privredne sličnosti, postojeća ili planirana sredstva strategije, korišćenje informacija (i nesigurnost) u stvaranju zakona, itd. (Dovers 2005).

a határokon átnyúló stratégiák kutatásában, mert ezek az elemzések kimutatják a meglévő hasonlóságokat (melyek alapul szolgálhatnak a tervezés következő lépéseihez), illetve ellentmondásokat (melyek harmonizációra szorulanak). Az összehasonlítás alapja lehet a politikai/jogi rendszer, közigazgatási rendszer/folyamatok, biofizikai jellegzetességek, anyagi kérdések, társadalmi-gazdasági hasonlóságok, meglévő vagy tervezett stratégiai eszközök, az információ (és bizonytalanság) használata a jogalkotásban, stb. (Dovers 2005).

Az EU is kiemelten kezeli a klímaváltozást és az ezzel összefüggő környezeti veszélyeket, mint például az aszályt. Számos Közöségi szintű Stratégia és Irányelv ad keretet a fenntartható mezőgazdaság, vízgazdálkodás és természetes környezet tervezéséhez. Ezen Stratégiák és Irányelvek segíthetik a szomszédos országok stratégiáinak harmonizációját.

Az EU közös agrárpolitikájának (Common Agricultural Policy) célja, hogy megfeleljen azoknak az új kihívásoknak, melyekkel az európai mezőgazdaságnak szembe kell néznie. Ilyen kihívás például a természeti erőforrások fenntarthatóbb felhasználása, az éghajlatváltozás, a globalizált piacokra jellemző fokozott verseny, valamint a virágzó vidéki területek EU-szerte való fenntartására vonatkozó igény. A közös agrárpolitika célkitűzései között szerepelnek gazdasági célkitűzések (az élelmiszerbiztonság biztosítása egy életképes mezőgazdasági termelés útján, a versenyképesség és az értékmegoszlás javítása az élelmiszerláncban); környezetvédelmi célkitűzések (a természeti erőforrások fenntartható használata és az éghajlatváltozás elleni küzdelem); és területi célkitűzések (a vidéki területek gazdasági és társadalmi dinamizmusának biztosítása).

Az EU Víz Keretirányelv (2000/60/EC) azt az egyetemes célt tűzte ki, hogy biztosítsa minden európai számára a jó minőségű, elegendő mennyiségű vízhez való hozzájutást, illetve hogy biztosítsa a vízfajták jó státuszát szerte Európában. A folyómeder – mely a természetes földrajzi és

Evropska unija posvećuje veliku pažnju promeni klime i s njom povezane opasnosti po životnu sredinu, kao što je, na primer, suša. Brojne strategije i direktive na nivou zajednice daju okvir za planiranje održive poljoprivrede, upravljanje vodom i prirodne životne sredine. Ove strategije i direktive mogu pomoći u harmonizaciji strategija susednih zemalja. Cilj zajedničke poljoprivredne politike Evropske unije (Common Agricultural Policy) jeste da odgovara novim izazovima sa kojima poljoprivreda Evropske unije treba da se suočava. Ovakvi izazovi su i npr. održivo korišćenje prirodnih resursa, promena klime, povećano nadmetanje globalnih tržišta i zahtev za održavanje rastućih ruralnih područja širom Evropske unije. Među ciljevima zajedničke poljoprivredne politike su i privredni ciljevi (da se osigura bezbednost hrane preko održive poljoprivredne proizvodnje, poboljšanje konkurentnosti i distribucije vrednosti u lancu ishrane); ciljevi ekologije (održivo korišćenje prirodnih resursa i borba protiv promene klime); regionalni ciljevi (obežbeđenje privrednog i društvenog dinamizma ruralnih područja).

Okvirna direktiva o vodama Evropske unije (2000/60/EC) postavila je cilj da se svakom Evropljaninu osigura pristup kvalitetnoj vodi u potrebnoj količini, ili da se osigura dobar status svih voda širom Evrope. Rukovanje rečnim koritom – koje ovde označava jedinstvenu prirodno-geografsku i hidrološku jedinicu, a koje nije određeno administrativnim i političkim granicama – takođe može biti cilj, koji može da se razmotri u prekograničnom aspektu. Za ublažavanje nestašice vode i za prevenciju sušnih situacija EU pravi strategije koje preduzimaju korake prvenstveno u cilju vodoefikasne i vodoštedljive privrede. Servis komisije Evropske unije u 2007. godini napravio

A jelenlegi aszálykezelési gyakorlatok nagy része válságkezelésre alapul, melyek az aszálynak csupán hatásait kezelik a kialakító okai helyett (Wilhite et al. 2014). Az elmúlt években az aszálykezelés, az enyhítésre vonatkozó intézke-

Većina sadašnjih praksi upravljanja sušom se zasnivaju na upravljanju krizom, koja se samo bavi efektima suše, umesto faktorima koji je prouzrokuju (Wilhite et al. 2014). Poslednjih godina sve veću pažnju širom sveta, a tako i u Srbiji i Mađarskoj, dobija upravljanje sušom, kao i mere za ublažavanje efekata i značaj dugoročnih programa za prevenciju. Nove strategije fokusiraju se na spremnost, oporavljanje, prevenciju i planiranje.

dések, és a hosszú távú megelőzési programok fontossága világszerte, így Magyarországon és Szerbiában egyre nagyobb figyelmet kapott. Az új stratégiák a felkészültségre, helyreállításra, megelőzésre, és tervezésre fókuszálnak.

A Szerb Köztársaságban valamennyi vízzel kapcsolatos szabályozás a Víztvörvényben (2010.05.07.) van megfogalmazva. A Víztvörvény meghatározza a Szerb Köztársaság vízgazdálkodási módszereit. A vízgazdálkodásra vonatkozó alapidokumentumok cselekvési tervei a következők: a Szerb Köztársaság Vízgazdálkodási Stratégiája, Vízgazdálkodási Terv, éves program a vízgazdálkodásra, illetve tervek, melyek szabályozzák a káros vízhatások védelmét. A legfontosabb dokumentum a Szerb Köztársaság területére vonatkozó Vízgazdálkodási Stratégia. Ez a stratégiai terv határozza meg a vízgazdálkodás hosszú távú trendjeit és irányait. A terv alkalmazhatóságának elősegítése érdekében olyan új részeket is szükséges belevenni, amelyek segítségével a szélsőséges helyzetek, mint pl. árvíz és/vagy aszály, kockázata felbecsülhetők. Minden jó pontja ellenére a Víztvörvény több ponton módosításra szorul, hogy teljesebb és alkalmazhatóbb legyen a valódi szükségletekre, valamint, hogy nagyobb hatással bírjon a vízkészletek gazdálkodásának biztonságát illetően a jövő generációi számára.

Magyarországon a törvényi szabályozást a Vízgazdálkodásról szóló 1995. évi LVII. törvény és a Környezet védelméről szóló 1995. évi LIII. törvény biztosítja. A vízgazdálkodással, fenntartható fejlődéssel kapcsolatban számos terv és stratégia készült el az elmúlt években. Magyarország vízgűjtő gazdálkodási terve (2009) a vízfolyások, állóvizek, felszín alatti vizek jó ökológiai, vízminőségi és mennyiségi állapotának elérését, a célok eléréséhez szükséges intézkedéseket foglalja össze egy kiterjedt tervezési folyamat eredményeként. A terv külön vizsgálja az éghajlatváltozás hatásait is. 2013-ban készült el Magyarország Nemzeti Vízstratégiája, melynek célja a vízkészletek optimális hasznosítását szolgáló

U Republici Srbiji sve regulacije vezane za vodu su sastavljene u Zakonu o vodama (7.5.2010). Zakon o vodama definiše metode upravljanja vodama Republike Srbije. Akcioni planovi vezani za osnovne dokumente upravljanja vodom su sledeći: strategija upravljanja vodom Republike Srbije, plan za upravljanje vodom, godišnji program upravljanja vodom, odnosno planovi koji regulišu zaštitu od štetnog dejstva vode. Najvažniji dokument je Strategija upravljanja vodom koji se odnosi na područje Republike Srbije. Ovaj strategijski plan određuje dugoročne trendove i pravce upravljanja vodom. Da bi se potpomoglo primenjivanje ovog plana neophodno je da se on dopuni takvim novim delovima koji pomažu u proceni rizika ekstremnih događaja kao što su poplave i/ili suša. Uprkos svim dobrim elementima neophodna je izmena više tačaka Zakona o vodama, da bi bio potpuniji i primenljiv za stvarne potrebe, i da ima veći efekat na sigurnost upravljanja vodnim resursima, za sledeće generacije.

U Mađarskoj zakonsku regulaciju osiguravaju Zakon o upravljanju vodom (1995/LVII) i Zakon o zaštiti životne sredine (1995/LIII). Brojni planovi i strategije su pripremljeni u poslednjim godinama za upravljanje vodom i za održivi razvoj. Plan za upravljanje slivom u Mađarskoj (2009) sakuplja mere za postizanje dobrog stanja vode u ekološkom, kvalitativnom i kvantitativnom smislu svih vodotoka, jezera i podzemnih voda. Ovo je rezultat opširnog procesa planiranja. Plan posebno istražuje i efekte promene klime. 2013. godine je pripremljena Nacionalna strategija voda Mađarske, sa ciljem stvaranja upravljanja vodom sa optimalnim korišćenjem vodenih resursa, kako bi se napravila ravnoteža između socijalnih zahteva i očuvanja vode kao prirodnog blaga. Ova strategija je dokument koji treba da utemelji politiku

vízgazdálkodás megteremtése, vagyis egyensúly kialakítása a társadalmi igények és a víz, mint környezeti érték megőrzése között. A stratégia a jövő vízügyi, öntözésfejlesztési és aszály kezelési politikáját megalapozó dokumentum. A jövőbeli fenntarthatóságot, valamint a klímaváltozás hatásainak mérséklését és az adaptációt segítik elő a Nemzeti Éghajlatváltozási Stratégia 2008-2025 és a Nemzeti Fenntartható Fejlődési Keretstratégia 2012-2024 is. Mindkét dokumentum kiemeli az Alföld aszály és belvíz veszélyeztetettségét.

A térség komplex természetvédelmi, agrár- és vízgazdálkodási célú javaslatai

A térség összetett jellegéből adódóan különböző aspektusokból vizsgálhatjuk a problémákat és készíthetünk intézkedési terveket. A mezőgazdasági, természetvédelmi, területfejlesztési, társadalmi megközelítés szempontjai eltérnek egymástól, az összekötő kapocs a víz, amely természeti elem megléte nélkül a térség fenntartható fejlesztése nem hajtható végre, különösképpen a klímaváltozás, mint legnagyobb kihívás kedvezőtlen hatásai miatt. A hátság területén bekövetkezett kedvezőtlen változások hatásainak mérséklése, a terület- és vidékfejlesztése, a népességmegtartó képesség javítása és a változó környezeti tényezőkhöz igazodó agrárszerkezet-váltás felgyorsítása, a vízháztartás javítása, a természeti értékek megőrzése, helyreállítása, a tájszerkezet, tájkép védelme egyaránt fontos és kiemelt cél. Ezen célok elérése során törekedni kell a megújuló, ám sérülékeny vízkészlet fenntartható használatára.

Agrár-Vidékfejlesztés és földhasználat

- Önözés infrastruktúrájának tervezése, kiépítése, üzeméret optimalizálása
- Termőhelyi adottságoknak megfelelő birtokszerkezet kialakítása és kultúra kiválasztása

za jövőbe upravljanje vodom, sušom i razvijanjem navodnjavanja. Nacionalna strategija promene klime 2008-2020. i Nacionalna okvirna strategija za održivi razvoj 2012-2024. pomažu u održivosti u budućnosti, zatim u ublažavanju i adaptaciji promene klime. Oba dokumenta izdvajaju opasnost od suše i unutrašnje vode na Velikoj mađarskoj niziji.

Kompleksni ekološki, poljoprivredni i vodoprivredni predlozi regije

Zbog kompleksnosti regija problem možemo da istražujemo iz više aspekata, i na taj način napravimo akcione planove. Društveni aspekti prema poljoprivredi, ekologiji i razvoju područja su različiti, povezuje ih voda, kao prirodni element, bez koje ne može da se izvrši održivi razvoj regija, izrazito zbog štetnog efekta promene klime kao najvećeg izazova. Važni i izraženi ciljevi su: ublažavanje efekta nepovoljnih promena u regiji; razvoj regija i ruralnih područja; popravljavanje kapaciteta retencije stanovništva; ubrzanje promene poljoprivredne strukture koja može da se prilagodi promenljivoj sredini; oporavljanje balansa vode; sačuvanje i oporavljanje prirodnog blaga; zaštita krajolika. Tokom postizanja ovih ciljeva treba obratiti pažnju na održivo korišćenje obnovljivih, ali i osetljivih zaliha vode.

Poljoprivreda i ruralni razvoj i korišćenje zemljišta

- Projektovanje, izgradnja i optimizacija infrastrukture za navodnjavanje
- Razvijanje odgovarajućeg sistema održavanja i izbor kulture
- Modernizacija tehnologije za proizvodnju i preradu, korišćen u voćarstvu, povrtarstvu i stočarstvu

- A termelési és feldolgozási technológia korszerűsítése a zöldség-gyümölcs-termelésben és állattartásban
- Kiemelt támogatások nyújtása a mezőgazdaságban és az állattenyésztésben
- A biogazdálkodás fejlesztése
- Nemzeti Parkok felelősségvállalásának növelése (gyep-, rétöntözések)
- Mezőgazdasági és erdészeti termékek energianyerési célú hasznosítása, energiaültetvények belvízzel érintett területeken, tisztított használtvizek hasznosítása
- Biomassza hasznosítás és kiszolgáló háttérparának kialakítása
- Együttműködésben megvalósuló agrár- és élelmiszer-feldolgozó fejlesztések tanyai térségekben
- Komplex kisgazdasági, tanyás-gazdálkodás fejlesztés
- Agrár-technológiai- és termékfejlesztés
- Együttműködő csoportok hálózatának kialakítása, fejlesztése
- A helyi termékek piacra jutásának elősegítése
- Élelmiszer-feldolgozóipar fejlesztése
- Környezeti adottságokhoz, illetve azok megváltozásához alkalmazkodó földhasználat kialakítása, figyelembe véve a fejlesztési elképzeléseket, helyi igényeket
- A vízkészlet megőrzését, tározását támogató földhasználat kialakítása, a gazdálkodó érdekeltté tétele
- Tulajdonviszonyok rendezése, a fejlesztési hajlam ösztönzése
- Szántó - gyepterületi átváltás vízjárta területek, víztározók esetén
- Szántó - gazdasági célú erdő konverzió
- Termelési szerkezet váltás szántóterületeken, megfelelő kultúra kiválasztása
- Természetvédelmi célú földhasználat-váltások védett területeken
- Extenzív irányú védett területeket érintő konverziók sekély vízvisszatartási helyeken
- Obezbedenje bolje podrške u poljoprivredi i stočarstvu
- Razvoj organske poljoprivrede
- Povećanje odgovornosti nacionalnih parkova (navodnjavanje travnjaka, livade)
- Korišćenje poljoprivrednih i šumarskih proizvoda za proizvodnju energije, energetski usevi na površinama unutrašnjih voda, korišćenje prečišćene zagađene vode
- Korišćenje biomase i izrada uslužne industrije
- Razvoj poljoprivredne i prehrambene proizvodnje u kolaboraciji na seoskim područjima
- Razvoj kompleksne male privrede i seoske privrede
- Poljoprivredna tehnologija i razvoj proizvoda
- Uspostavljanje i razvoj kolaborativnih mrežnih grupa
- Promovisanje lokalnih proizvoda na tržištu
- Razvoj prehrambene industrije
- Izrada korišćenja zemljišta prilagođivanjem uslovima životne sredine, i njihove promene, uzimajući u obzir razvojne planove, lokalne potrebe
- Izrada korišćenja zemljišta za očuvanje i skladištenje vodnih resursa, zainteresovanje poljoprivrednika
- Rešavanje vlasništva, podsticanje razvojne tendencije
- Razmena polja – travnjaka poplavljenih područja u slučaju rezervoara za vodu
- Konverzija polja – šumskih poljoprivreda
- Razmena proizvodne strukture obradivog zemljišta, izbor odgovarajuće kulture
- Zemljišna promena zaštićenih područja radi zaštite životne sredine
- Dugogodišnja konverzija zaštićenih područja na plitkim površinama za zadržavanje vode

A kárenyhítés és alkalmazkodás egyre fontosabbá válik a jövőben, nemcsak a ritka és értékes vegetáció komplexek védelme, hanem a csökkenő biodiverzitás és az élőhelyek degradációjának megelőzése miatt is. Ennek a kutatásnak az eredménye támogathatja a komplex adaptációs tervek fejlesztését azért, hogy információt szolgáltasson a természeti területek különböző érzékenységről, illetve lehetséges jövőbeli veszélyeiről. A kutatási tapasztalatokat folyamatosan át kell értékelni, és módosítani az új információk birtokában. A menedzsmentnek az aktív beavatkozásra kell fókuszálnia az alkalmazkodási képesség növelése érdekében, pl. a vízvisszatartás és a folyamatos monitoring elengedhetetlen (Hansen és Biringer 2003). A terepi megfigyelés mellett a GIS-alapú nagy felbontású környezeti vizsgálatok (pl. indikátor szemlélet alkalmazása) nagyban hozzájárulhat a mögöttes folyamatok megismeréséhez. A helyi menedzsmentnek azonban további vizsgálatokra van szüksége a helyi viszonyokról, mivel azok főlülírhathják a nagy méretarányban kimutatott érzékenységet. A természetes rendszerek alkalmazkodnak a változó klímához, viszont a megőrzés sokkal hatékonyabb lenne, ha a tervezés megelőző jellegű, és nem a következményekre reagáló lenne. A korai lépések fontosak az ellenálló képesség kiépítésében, illetve elősegítik az ökoszisztémák alkalmazkodását az éghajlatváltozáshoz (Little et al. 2009).

Az éghajlatváltozás kedvezőtlen hatásainak csökkentése érdekében négy potenciális adaptációs stratégia lehet megfelelő: (1) éghajlatváltozás-orientált vízgazdálkodás, (2) integrált kutatás, (3) a jobb együttműködés igénye, és (4) a természetvédelmi gyakorlat dinamikusabb szemlélete.

- (1) A leginkább gyakorlati megközelítés a klímaváltozás-orientált vízkészlet-gazdálkodás bevezetése. Ez a feladat jól

Ublázavanje štete i prilagođavanje će u budućnosti biti sve važnije, ne samo zbog kompleksne zaštite retke i dragocene vegetacije, nego i zbog smanjenja biodiverziteta i prevencije degradacije staništa. Rezultat ovog istraživanja može da potpomogne razvoj kompleksnih planova adaptacije, a time pruža informaciju o raznim osetljivostima prirodnih područja, ili o mogućim budućim opasnostima. Iskustva istraživanja konstantno treba procenjivati i prilagođavati, ako nove informacije budu dostupne. Menadžment istraživanja treba da se fokusira na aktivne intervencije u cilju povećanja kapaciteta prilagodljivosti, kao što je npr. zadržavanje vode, i takođe je neophodan stalni monitoring (Hansen i Biringer 2003). Pored osmatranja na terenu, istraživanje velike rezolucije zasnovanog na GIS principu (npr. korišćenje indikatora pristupa) može doprineti u razumevanju pozadinskih procesa. Međutim, lokalnom menadžmentu su potrebna dalja istraživanja o regionalnim uslovima, jer ona mogu da zamene osetljivost velikih razmera. Prirodni sistemi se prilagođavaju promenljivoj klimi, ali očuvanje bi bilo efikasnije ako bi planiranje bilo preventivno, a ne takvo da reaguje samo na posledice. Rani koraci su važni u izgradnji elastičnosti i oni pomažu prilagođavanju ekosistema promenljivoj klimi (Little et al. 2009).

U smanjenju nepovoljnih efekata promene klime mogu da dođu u obzir četiri potencijalne strategije adaptacije: (1) upravljanje vodom sa orijentisanjem na promenu klime, (2) integrisano istraživanje, (3) zahtev za bolju saradnju, (4) dinamičniji pogled na praksu zaštite životne sredine.

- (1) Najpraktičniji pristup je uvođenje upravljanja vodenim resursima sa orijentisanjem prema promeni klime.

illeszkedik az EU-s analógiákra megfogalmazott magyar Nemzeti Vízstratégiahoz és az Aszálystratégiahoz. A már fent említett növekvő veszélyeknek köszönhetően ezen a területen a vízkészletek elérhetősége a legnagyobb kihívás. Éppen ezért elsődleges feladat a lehulló csapadék, valamint a területről eddig elvezett használt vizek minél nagyobb mértékű helybetartása. Továbbá, növelni kell a felszíni és felszín alatti vizek hasznosítását, leginkább lokális rendszerek kiépítésével. További célként a mezőgazdasági területek hely és probléma orientált, alkalmazkodó környezetgazdálkodását kellene célként kitűzni.

- (2) A multidiszciplináris kutatások az éghajlatváltozás következményeit illetően, valamint a megfelelő adaptációs intézkedések kiemelten fontosak. Rendszer szintű megközelítést kívánnak, beleértve az olyan változó tényezők vizsgálatát és egymástól való függőségét, melyek gyakran hiányoznak bizonyos kutatási területek és szektorok specifikus kutatásai ellenére (pl. mezőgazdasági termelés, vízkitermelés, természetvédelem, tájtervezés, rekreációs tervezés, klímamodellezés).
- (3) Fontos feladat a kormány, a kutatási- és a civil szektorok közti együttműködés megerősítése annak érdekében, hogy a közöttük lévő információáramlás javuljon, mely hatékonyan támogatná a vízgazdálkodási kérdések gyakorlati megvalósulását.
- (4) A legnehezebb kihívást a természetvédelem változó szerepe jelentheti, mivel az éghajlatváltozás oly mértékben és intenzíven hat a tájra, hogy védett területek válnak fenyegetetté. Az egyre szárazabb éghajlat miatt a vizes élőhelyek kiterjedése várhatóan csökkenni fog. Amennyiben a vizes élőhelyek a gyakorlati beavatko-

Uvaj zadatak se dobro uklapa u mađarske nacionalne strategije vode i strategiju suše, sastavljene po analogiji Evropske unije. Zbog gore navedenog porasta opasnosti, dostupnost vodenih zaliha na ovom području je najveći izazov. Zato je prvenstveni zadatak što veće zadržavanje padavina i od područja trenutno izlazeće otpadne vode. Zatim treba da se poveća efikasnost korišćenja površinske i podzemne vode, pre svega sa izgradnjom lokalnih sistema. Takođe, ciljevi bi trebalo da budu i: mesto i problem specifično orijentisanih poljoprivrednih područja i prilagodljivo upravljanje životnom sredinom.

- (2) Izrazito su važna multidisciplinarna istraživanja o posledicama promene klime i odgovarajuće intervencije adaptiranja. Ona zahtevaju pristup sistematskog stepena, zajedno sa istraživanjem međuzavisnosti takvih promenljivih faktora koji često nedostaju, uprkos istraživanjima pojedinih specifičnih oblasti i sektora (npr. poljoprivredna proizvodnja, proizvodnja vode, ekologija, planiranje predela, rekreativno planiranje, modelisanje klime).
- (3) Važan zadatak je jačanje saradnje između vlade, sektora za istraživanje i civilnog sektora, u cilju poboljšanja protoka podataka između njih, što bi bilo efikasno potpomagalo praktično ostvarenje pitanja upravljanja vodom.
- (4) Najteži izazov je promenljiva uloga zaštite živote sredine, jer promena klime deluje tako intenzivno i snažno na predeo, da ugrožava i zaštićena područja. Zbog sve sušnije klime očekuje se smanjenje prostranstva vodenih staništa. Ukoliko vodena staništa, uprkos praktičnim intervencijama ne

zások ellenére sem fenntarthatóak, a védettség okai szűnhetnek meg. A jogalkotásnak ezeket a tényezőket is figyelembe kellene vennie. A száraz sztyeppré té vegetációt a túllegetetés és a taposás miatt egyre gyérülő vegetáció veszélyeztetheti, melyek hozzájárulhatnak a szélerózió és a homok mozgás elindulásához is. A természetvédelemnek kiemelten kell figyelnie ezekre az élőhelyekre, különösen a Kiskunság északi részén, ahol a jövőben az aszály legintenzívebb fokozódása várható. Dinamikusabb megközelítésre van szükség a gyakorlatban, mely akár másfajta, vagy többfunkciós területhasználattal jár együtt. Ebben a folyamatban előtérbe kell, hogy kerüljön az alapos szakmai tudás, miközben erősödni kell a kutatás és a gyakorlat közötti kapcsolatnak is.

mogu biti održiva, mogu da se ukinu uzroci zaštite. Donosioci zakona moraju da uzmu u obzir i ove faktore. Vegetaciju suvih stepa ugrožava sve ređa vegetacija zbog prekomerne ispaše i utiranja. Ovo može doprineti eroziji vetra i aktivaciji kretanja peska. Zaštita životne sredine treba posebno da pazi na ova staništa, izrazito na severnom delu Kiškunšaga, gde može da se očekuje najintenzivnije povećanje suše u budućnosti. Potreban je dinamičniji pristup u praksi, što može da dovede do drugačijeg ili više funkcionalnog korišćenja područja. U ovom procesu treba da se izrazi temeljno stručno znanje, a u međuvremenu treba da se ojača i saradnja između istraživanja i prakse.

Fenntartható vízgazdálkodás tervezés

A fenntartható vízgazdálkodás elérése érdekében erősíteni kell az általános térségfejlesztés és mezőgazdaság, vízgazdálkodás összhangját, hiszen ezen ágazatok között kölcsönös egymásra hatások vannak. Ezen területek egymással párhuzamos fejlesztései a közös célok elérését nehezítik. Fontos, hogy a fejlesztések területi alapegysége jól körülhatárolható legyen, (természeti – vízgyűjtő, közigazgatási – járás), hiszen így biztosított a koordináció megfelelő szintje.

Megfelelően átgondolt és kidolgozott stratégia végrehajtása eredményeként a térségben számottevően fokozható a terméshbiztonság és minőség, amely az export hányadát emelheti. A mezőgazdasági színvonal fejlesztése, a gazdálkodás erősítése, a nemzetközi folyamatokat figyelembe véve, igen indokolt. A különböző szektorok összehangolt fejlesztése, a pénzügyi források megfelelő allokációja nélkül a klímaváltozás hatásait mérsékelni nem lehet, ennek a folyamatnak a hatásai előre nem modellezhető következményekkel járnak.

Planiranje održivog upravljanja vodom

Za postizanje održivog upravljanja vodom treba ojačati harmoniju opšteg razvoja područja, poljoprivrede i upravljanja vodom, jer između ovih sektora ima uzajamnih uticaja. Paralelno razvijanje ovih područja otežava postizanje zajedničkih ciljeva. Važno je da bazne teritorijalne jedinice razvijanja budu jasno definisane (u prirodnom smislu - sliv, u administrativnom - oblast), jer ovako može da se obezbedi odgovarajući nivo koordinacije.

Kao rezultat izvođenja odgovarajuće osmišljene i izrađene strategije u regiji znatno može da se poveća sigurnost i kvalitet useva, koji može da poveća izvoznu kvotu. Razvijanje standarda i jačanje poljoprivrednika, uzimajući u obzir međunarodne procese, veoma je opravdano. Bez harmonizovanog razvoja pojedinih sektora, i bez odgovarajuće alokacije finansijskih izvora ne mogu se ublažiti efekti promene klime, i uticaji ovih procesa imaće nepredvidive posledice.

Vízgazdálkodás (meglévő vízkészletek – új vízkészletek)

- A helyi vízkészletek megtartását szolgáló területi tározások feltételeinek megteremtése mesterséges létesítmény nélkül
- A helyi vízkészletek megőrzését és a vízpótlást is szolgáló területi tározások feltételeinek megteremtése, javítása kisebb beavatkozással, műtárgy rekonstrukcióval
- A belvízcsatornák meder és a medret kísérő mély fekvésű területek tározási lehetőségeinek kiépítése mederrendezéssel és rekonstrukcióval, és területrendezéssel
- Vízvisszatartási, vízkészlet megőrzési üzemirányítási rendszer kidolgozása és üzemeltetése, vízi létesítmények üzemrendjének felülvizsgálata, hátsági vízgazdálkodás kialakítása
- Belvízöntözés lehetőségeinek megteremtése
- Települési tisztított szennyvizeinek vízpótlási célú hasznosítása (Kecskemét, Kiskunfélegyháza, Kiskunhalas stb.), fejlesztések további vizsgálata
- Települési csapadékvíz-gazdálkodás fejlesztése, a készletek károkozás nélküli hasznosítása
- A Dong-ér vízpótló rendszerének kiépítése
- Kihasználatlan vízpótlási lehetőségek intenzifikálása (Tiszaalpár–Nyárszentlőrinc öntözőrendszer felújításának gazdaságossági vizsgálata)
- Vízutánpótlás kiépítése, meglévő rendszerek összekapcsolása, helyi vízgazdálkodási létesítmények fejlesztése
- Komplex, regionális léptékű beavatkozások végrehajtása
- Vízgazdálkodási célú kutatások ösztönzése, új módszerek, technológiák adoptálása, különös tekintettel a csapadékvíz-gazdálkodásra, a belvíz minőségére,

Vodoprivreda (postojeći vodni resursi – novi vodni resursi)

- Stvaranje uslova za održavanje regionalnih skladišta lokalnih vodnih resursa, bez veštačkog bilja
- Stvaranje uslova za očuvanje i snabdevanje vodom regionalnih skladišta lokalnih vodnih resursa, poboljšanje pomoću rekonstrukcije objekata
- Izgradnja drenažnih kanala i nižih pratećih površina za skladištenje, rekonstrukcija i prostorno planiranje
- Izrada i rad sistema za zadržavanje vode, razvoja i funkcionisanja vodnih resursa, kontrola redosleda rada vodnih objekata, izrada vodoprivrede grebena
- Stvaranje mogućnosti za navodnjavanje unutrašnjim vodom
- Korišćenje tretirane gradske otpadne vode za vodosnabdevanje (Kečkemet, Kiskunfélegyháza, Kiskunhalas, itd.), dalja analiza razvoja
- Razvoj upravljanja gradskim atmosferskim vodom, upravljanje zalihama bez oštećenja
- Izgradnja sistema za vodosnabdevanje kanala Dong
- Intenziviranje mogućnosti neiskorišćenih vodosnabdevanja (ekonomska analiza renoviranja sistema za navodnjavanje Tiszaalpar - Njar Sentlorinc)
- Izgradnja Vodovoda, povezivanje postojećih sistema, razvoj lokalnih vodoprivrednih objekata
- Kompleksna i regionalna intervencija
- Podsticanje istraživanja vezane za vodne resurse, novih metoda, tehnologije, usvajanja, posebno u pogledu upravljanjem atmosferskim vodom, kvaliteta unutrašnjih voda, infiltracije sistema, upotreba prečišćene korišćene vode

- a szivárogtató rendszerekre, a tisztított használtvizek hasznosítására
- Megújuló energia hasznosítása vízpótló, vízkormányzó művek esetén
- Új hátsági vízgazdálkodási koncepció kidolgozása

Az aszály-előrejelzés szerepe a mezőgazdaság szempontjából kiemelt prioritást kell kapjon, hiszen ez a tevékenység segíti a gazdálkodót a felkészülésben, a hatás mérséklésében és ezáltal a károk csökkentésében. A termelés kockázatának mérséklése, függ az időben elvégzett agrotechnikai beavatkozásoktól, amelyek jobban tervezhetők akkor, ha a gazdálkodók széles köre megfelelő rendszerességgel van tájékoztatva. Ennek érdekében javasoljuk az Aszálykezelési Központ létrehozását, amely nemcsak az előrejelzést, hanem a megfelelő szaktudás átadását is képes kidolgozni, koordinálni.

Összességében a legfontosabb teendők négy pontban foglalhatók össze:

1. az ún. szárazgazdálkodás lehetőségeinek maximális kihasználása,
2. a helyi vízkészletek visszatartása és tározása,
3. a különféle használt vizek újrafelhasználása,
4. vízpótlás külső vízforrásból.

Társadalmi kérdések

Mind a Vajdaságban, mind Dél-Magyarországon fontos problémát jelent a különböző régiók egyenlőtlen gazdasági fejlődése. Ez az egyenetlen gazdasági fejlődés bizonyos társadalmi problémákban is megmutatkozik, pl. munkanélküliség, alacsonyabb életszínvonal, nagyobb kitettség a környezeti veszélyeknek, elnéptelenedés (elvándorlás az fejletlenebb vidéki területekről városokba). A probléma lehetséges megoldását a decentralizáció és több- központúság jelenthetné. A jövőben

- Korišćenja obnovljive energije u slučaju vodosnabdevanja i vodoprivredna dela
- Izrada nove koncepcije vodoprivrede grebena

Uloga prognoze suše treba da bude od visokog prioriteta iz aspekta poljoprivrede, jer ovaj aktivnost pomaže poljoprivredniku u pripremi, ublažavanju i time smanju štete. Ublažavanje rizika proizvodnje zavisi od agrotehničkih intervencija, sprovedene na vreme, koja mogu biti bolje planirana da su veliki broj poljoprivrednika blagovremeno obavesteni. Zbog toga predlažemo stvaranje centra za upravljanje sušom, koji izrađuje ne samo prognozu, ali i pravilan prenos veštine i to zna i da kordiniše.

Sve u svemu, najvažniji prioriteti se mogu sažeti u četiri tačke:

1. maksimalno iskorišćenje tkz . suve poljoprivrede,
2. zadržavanje i skladištenje lokalnih vodni resursa,
3. ponovna upotreba različitih zagađenih voda
4. vodosnabdevanje iz spoljašnjeg izvora

Socijalna pitanja

U Vojvodini i Mađarskoj neravnomerno razvijanje pojedinih regija je značajan problem. Ovo neravnomerno privredno razvijanje je dovelo do pojedinih društvenih problema kao što su, npr. nezaposlenost, manji životni standard, veća izloženost opasnostima za životnu sredinu, demografsko praznjenje (migracija iz nerazvijenih ruralnih područja u gradove). Moguće rešenje problema je u decentralizaciji i u multicentralnosti. Uбудuće će biti potrebno osiguravanje razvoja nerazvijenih regija u manje gravitacione centre, što bi sprečilo nejednaku distribuciju populacije unutar

szükséges lesz az fejletlenebb régiók kisebb vonzáskörzeti központokká fejlődésének biztosítása, mely megakadályozná a népesség egyenlőtlen eloszlását a régióon belül. A városokba való elvándorlás tendenciája demográfiai problémákat eredményez a vidéki településeken. E miatt a trend miatt szükség lesz az életfeltételek javítására a kisebb falvakban az infrastrukturális fejlődés, valamint a fenntartható mezőgazdasági, ipari, és gazdasági növekedés támogatásával. A vidéki területeken a kisebb városok válhatnak a fejlődés motorjává, és biztosíthatnak olyan központot, mely köré a kisebb önkormányzatok csoportosulhatnak. Ez az együttműködés támogathatja mind a város, mind a környező falvak fejlődését.

A hosszú távú fejlesztési stratégia kidolgozása, végrehajtása során fontos, hogy a térség népesség megtartó képességét javítani tudjuk. A Homokhátság vidéki térségében a táji erőforrások védelme, fejlesztése és hasznosítása alapfeltétele annak, hogy az ott lakók a kor színvonalának megfelelő körülmények, lakhatási és megélhetési feltételek mellett élhessenek.

regija. Tendencija migracije u gradove uzrokuje demografske probleme u ruralnim naseljima. Zbog ovih trendova biće potrebno poboljšanje životnih uslova u manjim selima sa potpomaganjem razvoja infrastrukture, sa održivim razvojem poljoprivrede, privrede i industrije. U ruralnim područjima mali gradovi mogu da postanu motori razvoja, i mogu da osiguravaju takav centar, oko koga manje samouprave mogu da se grupišu. Ova saradnja može da pomogne u razvoju grada i okolnih sela.

Važno je, da tokom izrade, implementacione strategije dugoročnog razvoja, poboljšati kapacitet zadržavanja stanovništva u regionu, jer u peskovitog grebena preduslov za zaštitu, razvoj i korišćenju ruralnog područja za stanovnike, koji svoju budućnost su zamislili na grebenu, pored odgovarajućih starosnih i životnih uslova.